

**DINAMIKA PERUBAHAN TUTUPAN TERUMBU KARANG KURUN WAKTU TAHUN 2017
SAMPAI 2019 DI PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, KECAMATAN BULELENG, BALI**

BARAT

SKRIPSI

Oleh:

DIMAS SYARIF ALIM

NIM. 145080601111014



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**DINAMIKA PERUBAHAN TUTUPAN TERUMBU KARANG KURUN WAKTU
2017 SAMPAI 2019 DI PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, KECAMATAN
BULELENG, BALI BARAT**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**

Universitas Brawijaya

Oleh:

DIMAS SYARIF ALIM

NIM. 145080601111014



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

DINAMIKA PERUBAHAN TUTUPAN TERUMBU KURUN WAKTU 2017
SAMPAI 2019 DI PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, KECAMATAN
BULELENG, BALI BARAT

Oleh:

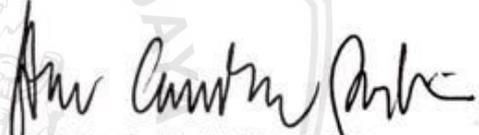
DIMAS SYARIF ALIM

NIM. 145080501111014

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 2


Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc
NIP. 19791031-200801 1 007
Tanggal: 18 JUL 2019


Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.P
NIP. 19860115 201504 2 001
Tanggal: 18 JUL 2019

Mengetahui:
Ketua Jurusan PSPK




Dwi Eng Abo Bakar Sambah, S.Pi, MT
NIP. 19780717200 502 1 004
Tanggal: 18 JUL 2019



IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **DINAMIKA PERUBAHAN TUTUPAN TERUMBU KURUN WAKTU 2017 SAMPAI 2019 DI PERAIRAN PUTRI MENJANGAN, KECAMATAN BULELENG, BALI BARAT**

Nama Mahasiswa : Dimas Syarif Alim

NIM : 145080601111014

Program Studi : Ilmu Kelautan

PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing I : Oktiyas Muzaky Luthfi, ST., M.Sc

Pembimbing II : Dwi Candra Pratiwi, SP.i., M.P

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji I : Feni Iranawati, S.Pi., M.Si., Ph.D

Dosen Penguji II : Citra Satrya Utama Dewi, S.Pi., M.Si

Tanggal Ujian : Kamis, 04 Juli 2019



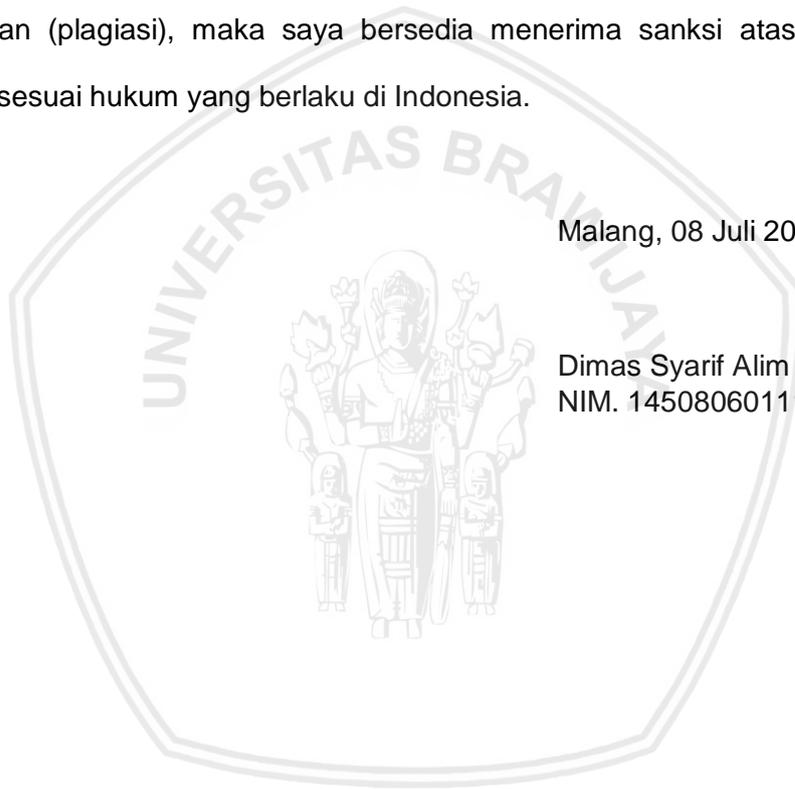
PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 08 Juli 2019

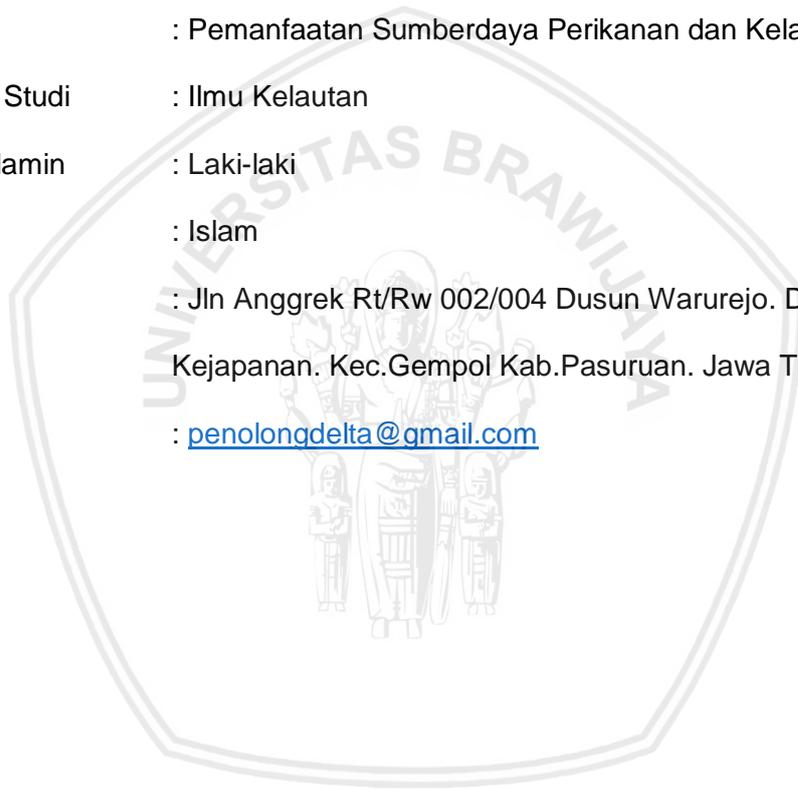
Dimas Syarif Alim
NIM. 145080601111014



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yang beranda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Syarif Alim
NIM : 145080601111014
Tempat/Tgl Lahir : Sidoarjo, 09 Juni 1996
No. Tes Masuk P.T :
Jurusan : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan
Program Studi : Ilmu Kelautan
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jln Anggrek Rt/Rw 002/004 Dusun Warurejo. Desa
Kejapanan. Kec.Gempol Kab.Pasuruan. Jawa Timur
Email : penolongdelta@gmail.com



UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis Menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, nasihat, motivasi, kasih sayang, dan do'a kepada penulis.
3. Bapak Oktyas Muzaky Luthfi , ST., M.Sc dan Ibu Dwi Candra Pratiwi, S.Pi., M.P yang senantiasa dengan sabar memberikan bimbingan sehingga pelaksanaan dan pengerjaan Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik.
4. Teman teman terdekat saya, Dimas Bagus Dwi Putranto, Respati Dwi Sasmitha, Firy Yulianto, senantiasa membantu dan memberi semangat selama melakukan penelitian.
5. Tim Bali Barat yang senantiasa membantu selama melakukan penelitian di Perairan Pantai Putri Menjangan.
6. Seluruh teman-teman KRAKEN (Ilmu Kelautan 2014) selaku keluarga baru penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Brawijaya, Malang yang memberikan support, informasi, keceriaan, dan motivasi sehingga Laporan Kripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semua pihak yang tidak dapat penulis sampaikan seluruhnya, karena keterbatasan tempat.

Malang, 08 Juli 2019

Dimas Syarif Alim
NIM. 145080601111014

RINGKASAN

DIMAS SYARIF ALIM. Dinamika Perubahan Tutupan Terumbu Karang Selama 3 Tahun (2017,2018 & 2019) Di Perairan Putri Menjangan, Kecamatan Buleleng, Bali Barat (dibawah bimbingan **Oktiyas Muzaky Luthfi , ST., M.Sc** dan **Dwi Candra Pratiwi, S.Pi.,M.P).**

Penurunan tutupan karang di definisikan sebagai kondisi berkurangnya presentase tutupan karang hidup disuatu perairan pantai. Banyak faktor yang mempengaruhi tutupan karang di suatu daerah mulai dengan faktor lokal maupun sekala lang sangat luas, contoh faktor dari penurunan tutupan karang skala luas yaitu kenaikan suhu air laut dan suhu yang berubah sacara drastis. Sementara beberapa penyebab penurunan tutupan karang dapat disebabkan oleh faktor local atau sekala kecil, dimulai dengan aktifitas manusia di sekitar terumbu karang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perubahan tutupan karang dan hubungnya dengan kelimpahan jenis ikan terumbu di perairan Putri Menjangan, Bali Barat.

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan data yang sudah di ambil dalam kurun waktu 3 tahun, dimulai dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2019. Seluruh data diambil pada satu perairan pantai Putri Menjangan, desa Gerokgak, kabupaten Buleleng, Bali Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *ReefCheck*. Penelitian ini diawali dengan studi literature terkait dilanjutkan dengan pencocokkan data dari tahun tahun sebelumnya dan dilanjutkan dengan pengambilan data. Penelitian ini selain mengambil data tutupan karang, peneliti juga mengambil data kelimpahan ikan terumbu dan parameter lingkungan sebagai data penunjang.

Hasil pada penelitian ini menunjukkan perubahan atau dinamika tutupan karang yang ada di pantai Putri Menjangan dalam keadaan yang mengkhawatirkan, laju penurunan kepadatan karang keras yang terus meningkat setiap tahunnya dapat berdampak buruk pada masyarakat sekitar maupun kelimpahan ikan terumbu yang ada. Berdasar data tahun 2017 kepadatan karang keras berkisar 56%, di tahun 2018 turun menjadi 55% dan di tahun 2019 turun kembali di angka 41% pada stasiun 1. Pada stasiun 2 tutupan karang di tahun 2017 mempunyai luasan 40%, tahun 2018 turun menjadi 33%, lalu menjadi 25% pada tahun 2019. Stasiun 3 yang merupakan zona rehabilitasi tidak luput dari pengurangan tutupan karang keras, pada tahun 2017 zona rehabilitasi ini mempunyai tutupan karang keras kurang lebih 59%, lalu merosot ke angka 39% pada tahun 2018 dan mengalami penurunan kembali menjadi 35% di tahun 2019

Kata Kunci : Tutupan Karang, Karang Keras, Ikan Terumbu., Pantai Putri Menjangan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kita Panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa Karena Atas Berkat Dan Hidayah-Nya Sehingga Penelitian Tentang Dinamika Perubahan Tutupan Terumbu Karang Selama kurun waktu 2017 sampai 2019 Di Perairan Putri Menjangan, Kecamatan Buleleng, Bali Barat ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. laporan penelitian ini merupakan suatu hal wajib bagi seluruh mahasiswa program studi ilmu kelautan. Hal ini dilakukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Kelautan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penelitian ini dibuat sebagai laporan tertulis dan menjelaskan pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan di Perairan Putri Menjangan Kecamatan Buleleng, Bali Barat. Dalam pelaksanaannya diharapkan pembaca dapat memperoleh pengetahuan baru dan penelitian ini dapat dilanjutkan oleh peneliti lain.

Dalam penyusunan Usulan Penelitian ini kami menyadari bahwa masih banyak kekurangannya. Sehingga kami sangat mengharapkan adanya pemikiran dari para pembaca, baik itu berupa saran atau kritik yang sifatnya membangun untuk dapat menyempurnakan Usulan Penelitian seperti ini di waktu berikutnya. Kami sangat berharap Laporan Penelitian ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan mahasiswa Ilmu Kelautan pada umumnya demi peningkatan kemampuan kita di bidang ini.

Malang,
Penulis,

Dimas Syarif Alim
NIM. 145080601111014

DAFTAR ISI

Hal

LEMBAR PENGESAHAN	i
IDENTITAS TIM PENGUJI	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Terumbu Karang.....	4
2.2. Struktur Komunitas	4
2.3. Bentuk Pertumbuhan Karang.....	5
2.4. Metode <i>Reff Check</i>	5
2.4.1. <i>Substrat</i> Indikator	6
2.4.2. Ikan Terumbu	11
2.5. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Terumbu Karang.....	13
2.5.1. Suhu	13
2.5.2. <i>Salinitas</i>	13
3. METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Lokasi	15
3.2. Alat Dan Bahan Penelitian	16
3.2.1. Alat	16
3.2.2. Bahan	17
3.3. Penentuan Stasiun Penelitian	17
3.4. Alur Penelitian	18
3.5. Metode Pengambilan Data.....	19
3.5.1. Pemantauan <i>Substrat</i> Karang	19
3.5.2. Pemantauan Kelimpahan Ikan Terumbu	20
3.6. Analisa Data	21
3.6.1. Presentase Tutupan Karang	21
3.6.2. Uji Kerelasi	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Hasil.....	23
4.1.1. Keadaan Umum Perairan Putri Menjangan.....	23
4.1.2. Kondisi Parameter Fisika	24
4.1.3. Perubahan Tutupan Karang	24
4.1.4. Analisa Hubungan Tutupan Karang dengan Kelimpahan Ikan.....	31
4.2. Pembahasan	32
4.2.1. Kondisi Paramater Perairan.....	32
4.2.2. Tutupan Karang	33
4.2.3. Kelimpahan Ikan Terumbu.....	35



4.2.4. Hubungan Tutupan Karang dengan Kelimpahan Ikan Terumbu ... 35

5. PENUTUP..... 37

5.1. Kesimpulan 37

5.2. Saran 38

DAFTAR PUSTAKA 39

LAMPIRAN 41



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Karang Keras (Hard Coral) (Nicole, 2019)	7
Gambar 2. Karang Lunak (Soft Coral) (Manuputty, 2016)	7
Gambar 3. Karang Baru Saja Mati (Recently Killed Coral) (Nicole, 2019)	8
Gambar 4. NIA (Nutrient Indicator Algae) (Nicole, 2019).....	8
Gambar 5. Spons (Spons) (Soeid, 2017).....	9
Gambar 6. Batu (Rock) (Soeid, 2017)	9
Gambar 7. Pecahan Karang (Rubble) (Syari, 2016)	10
Gambar 8. Pasir (Sand) (Zuccarini, 2015).....	10
Gambar 9. Lumpur/lepong (Silt) (Zuccarini, 2015).....	10
Gambar 10. Peta Lokasi Penelitian	15
Gambar 11. Skema Alur Peneitian	18
Gambar 12. Metode PIT (point intercept transect) survey terumbu karang (Hudson, 2016)	19
Gambar 13. Ilustrasi metode pengambilan data ikan menggunakan <i>Underwater Visual Census</i> (UVC) (Hill and Clive, 2004).....	21
Gambar 14. Diagram Perubahan Tutupan Karang Stasiun 1.	25
Gambar 15. Diagram Perubahan Tutupan Karang Stasiun 2.	26
Gambar 16. Diagram Perubahan Tutupan Karang Stasiun 3.	27
Gambar 17. Diagram Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 1.	28
Gambar 18. Diagram Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 2.	29
Gambar 19. Diagram Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 3.	30
Gambar 20. Uji Korelasi Hubungan antara Kepadatan Karang dengan Kelimpahan Ikan.....	31

DAFTAR TABEL

Hal

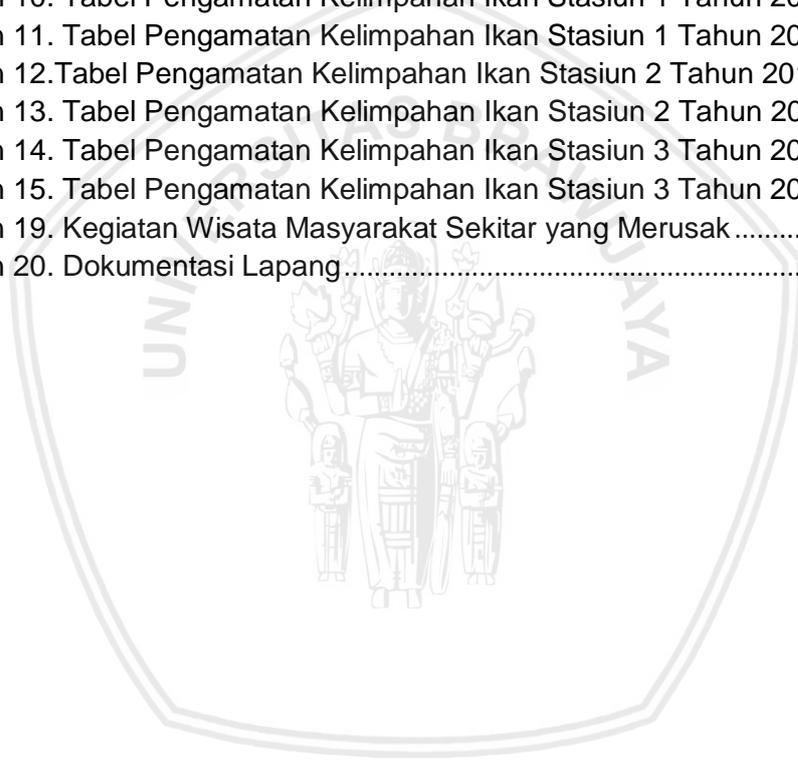
Tabel 1. Nama Umum dan Nama Ilmiah Ikan Terumbu (Hodgson, 2004).....	11
Tabel 2. Alat yang Digunakan untuk Pengambilan dan Pengolahan Data.....	16
Tabel 3. Bahan yang Digunakan untuk Pengambilan dan Pengolahan Data	17
Tabel 4. Kreteria Indeks Korelasi	22
Tabel 5. Tabel Parameter Flsika.....	24



DAFTAR LAMPIRAN

Hal

Lampiran 1. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 1 Tahun 2017.....	41
Lampiran 2. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 1 Tahun 2018.....	42
Lampiran 3. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 1 Tahun 2019.....	43
Lampiran 4. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 2 Tahun 2017.....	44
Lampiran 5. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 2 Tahun 2018.....	45
Lampiran 6. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 2 Tahun 2019.....	46
Lampiran 7. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 3 Tahun 2017.....	47
Lampiran 8. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 3 Tahun 2018.....	48
Lampiran 9. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 3 Tahun 2019.....	49
Lampiran 10. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 1 Tahun 2018.....	50
Lampiran 11. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 1 Tahun 2019.....	51
Lampiran 12. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 2 Tahun 2018.....	52
Lampiran 13. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 2 Tahun 2019.....	53
Lampiran 14. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 3 Tahun 2018.....	54
Lampiran 15. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 3 Tahun 2019.....	55
Lampiran 19. Kegiatan Wisata Masyarakat Sekitar yang Merusak.....	56
Lampiran 20. Dokumentasi Lapang.....	57



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia yang merupakan salah satu negara yang berada di daerah tropis sangat memungkinkan bagi tepat tumbuh dan berkembang beberapa jenis karang, meskipun demikian terdapat berbagai macam faktor pembatas yang menjadikan persebaran karang di Indonesia tidak merata atau tidak sama di seluruh Indonesia. Menurut Giyanto *et al* (2017) sebaran karang tertinggi dijumpai di bagian tengah dan timur Indonesia, sebagai contoh di perairan Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Perairan Barat Papua. Kondisi sebaliknya, tutupan karang dan keanekaragaman jenis yang rendah terjadi terutama di perairan Jawa bagian selatan dan perairan timur Sumatera.

Perairan sekitar Pulau Bali yang terletak di Indonesia bagian tengah, mempunyai potensi terumbu karang yang baik, khususnya perairan Pantai Putri Menjangan yang berdekatan langsung dengan Pulau Menjangan merupakan alternatif destinasi wisata bahari yang berbatasan dengan Taman Nasional Bali Barat (TNBB). Potensi alam yang ditawarkan oleh Pantai Putri Menjangan diantaranya hutan mangrove dan gugusan karang yang sangat indah. Terumbu karang yang menjadi salah satu potensi pariwisata di Pantai Putri Menjangan telah banyak memberikan manfaat bagi perekonomian masyarakat sekitar, ekosistem terumbu karang mengalami tekanan yang cukup kuat akibat pemanfaatan yang berlebihan dan pengelolaan yang tidak ramah lingkungan (Giyanto *et al.*, 2017). Kegiatan pariwisata yang terjadi pasti menimbulkan limbah baik limbah padat maupun cair, serta dampak dari pembangunan beberapa fasilitas serta usaha di sekitar pantai (Arini, 2013).

Sektor pariwisata terutama pariwisata bahari tidak dapat dipungkiri telah banyak meningkatkan taraf ekonomi masyarakat sekitar, namun peningkatan kesejahteraan tersebut seharusnya diimbangi dengan kesadaran para pelaku wisata (Adnyana, 2015), perlunya mengambil langkah langkah progresif agar laju degradasi terumbu karang tidak semakin mengawatirkan (Arini, 2013). Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem sangat rentan terhadap gangguan perubahan lingkungan laut, beberapa faktor fisik dan kimia yang membatasi distribusi dan pertumbuhan karang, kecerahan, temperatur antara 25°C - 29°C , salinitas perairan antara 32 ppt sampai 35 ppt, sedimentasi, dan arus (Dahuri, 2013). Oleh karena itu distribusi terumbu karang terbatas pada wilayah lingkungan laut yang memiliki syarat pertumbuhan karang saja. Bentuk pertumbuhan karang juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Salah satu cara yang bisa dilakukan yaitu melakukan monitoring terumbu karang secara berkala agar kita dapat melihat sejauh mana langkah yang harus dilakukan. Usaha konservasi sangat diperlukan dalam hal ini, sehingga dapat memberikan perlindungan, pengawetan, serta pemanfaatan sumberdaya secara lestari.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan dalam latar belakang penelitian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan :

1. Bagaimana perubahan tutupan karang yang terjadi selama kurun waktu 3 tahun ?
2. Bagaimana sebaran jenis karang yang ada di dasar perairan Putri Menjangan ?
3. Bagaimana hubungan kelimpahan ikan indikator dan dengan presentase tutupan karang di pantai putri menjangan tahun 2018 sampai 2019 ?

1.3. Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah yang dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian skripsi ini adalah :

1. Mengetahui dinamika tutupan karang selama kurun waktu 3 tahun (2017 sampai 2019).
2. Mengetahui jenis *lifefrom* karang yang ada di dasar perairan Putri Menjangan.
3. Mengetahui hubungan antara kepadatan tutupan karang dengan kelimpahan jenis ikan indikator pada tahun 2018 dan tahun 2019.

1.4. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa memberi gambaran keadaan tutupan terumbu karang dan hubungannya dengan kelimpahan ikan indikator, sehingga menjadi pertimbangan dalam melakukan kegiatan *eksplorasi*, *konservasi* maupun *eksploitasi* di kawasan pantai Putri Menjangan, Buleleng, Bali Barat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang yang terdiri dari sekelompok fauna yang membentuk struktur kalsium karbonat atau zat kapur. Terumbu karang yang secara biologis merupakan simbiosis antara hewan karang dengan jaringan jaringan *polyp* karang dan melakukan proses fotosintesis. Gabungan dari hewan karang dan jaringan jaringan *polyp* membentuk kerangka kapur bersama sama, selama bertahun tahun gabungan massa dari kerangka kapur tersebut membentuk sebuah terumbu yang sangat besar (Burke, 2012).

Secara umum habitat berkembang biak yang baik bagi terumbu karang berada di perairan tropis dan sub tropis anantara 32⁰ Lintang Utara dan 32⁰ Lintang Selatan yang mengitari bumi (Suharsono, 2008). Habitat terumbu karang yang baik berada di perairan dangkal hingga kedalaman 25 meter dengan suhu rata rata 10⁰C, sedangkan suhu berkisar antara 25⁰C sampai 29⁰C pada kedalaman kurang dari 10 meter (Abrar, 2011). Menurut (Dahuri, 2013) tingginya produktifitas primer di perairan yang mempunyai terumbu karang memungkinkan perairan tersebut menjadi tepat pemijahan, pengasuhan, dan mencari makan dari kebanyakan organisme.

2.2. Struktur Komunitas

Komunitas merupakan suatu populasi yang berkumpul dan berinteraksi di suatu lingkungan tertentu. Komunitas terbagi menjadi dua jenis berdasarkan kemampuannya yakni komonitas mayor dan komunitas minor. Komunitas yang mandiri dan tidak bergantung pada komunitas lainnya disebut dengan komunitas mayor, sedangkan komunitas minor merupakan komunitas yang dalam bertahan hidup masih memutuhkan komunitas lain yang ada di sekitarnya. Suatu komunitas

di alam merupakan suatu konsep yang cukup vital mengingat banyaknya organisme yang hidup bersama di suatu lingkungan tertentu. (Krebs, 1989).

Keanekaragaman jenis, keseragaman jenis, dan dominasi merupakan ciri unik yang terdapat pada suatu komunitas. Analisis mengenai keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan dominasi dari suatu komunitas dibutuhkan guna menghitung kekayaan spesies suatu komunitas, serta keseimbangan jumlah pada setiap spesies (Brower, 1998).

2.3. Bentuk Pertumbuhan Karang

Kondisi lingkungan perairan sangat mempengaruhi bentuk pertumbuhan koloni karang. Jenis bentuk pertumbuhan karang banyak dipengaruhi oleh intensitas cahaya, gelombang, arus, ketersediaan bahan makanan, jenis sedimen dan faktor 5enetic. Berdasarkan bentuknya pertumbuhan karang terbagi atas dua golongan yaitu karang *Acropora* dan non-*Acropora* (English *et al.* 1994).

Perbedaan antara karang *Acropora* dengan karang non -*Acropora* terletak pada struktur skeletonnya. Karang *Acropora* memiliki bagian yang disebut *axial koralit* dan *radial koralit*, sedangkan karang non-*Acropora* hanya memiliki *radial koralit*. Bentuk pertumbuhan karang non-*Acropora* terdiri atas Bentuk Bercabang (*branching*), Bentuk Padat (*massive*), Bentuk Kerak (*encrusting*), Bentuk lembaran (*foliose*), Bentuk jamur (*mushroom*), Bentuk submasif (*submassive*), Karang api (*Millepora*), dan Karang biru (*Heliopora*),

Sedangkan Bentuk pertumbuhan karang *Acropora* terbagi atas *Acropora* bentuk cabang (*Acropora branching*), *Acropora* meja (*Acropora tabulate*), *Acropora* merayap (*Acropora encrusting*), *Acropora* Submasif (*Acropora submassive*), *Acropora* berjari (*Acropora digitate*),

2.4. Metode Reef Check

Metode *Reef Check* merupakan sebuah protocol monitoring terumbu karang secara global yang dibuat oleh Dr. Gregor Hodgson yang seorang ekologis

terumbu karang, kemudian protokol monitoring ini disebarakan secara berkala di internet dan diulas oleh banyak ilmuwan terumbu. Metode *Reef Check* muncul dikarenakan kebanyakan survei pada berapa lokasi tertentu menggunakan metode yang berbeda. Oleh karenanya data tidak mudah untuk dibandingkan, solusinya adalah mengorganisir upaya survei secara global yang akan dilakukan setiap tahun menggunakan satu metode survei standar, agar data yang didapatkan bernilai pandangan sinoptik atau mencerminkan mengenai kondisi kesehatan terumbu karang dunia (Reef Check Foundation, 2006).

Reef Check adalah sebuah organisasi yang dibuat dengan tujuan untuk konservasi ekosistem terumbu karang dengan menggunakan metode pemantauan ekosistem terumbu karang beserta lingkungannya. Teknik yang digunakan sebagai acuan cukup sederhana tetapi datanya tetap dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Data yang didapatkan melalui metode *Reef Check* yaitu perhitungan penutupan jenis substrat, ikan indikator, invertebrata, spesies-spesies langka dan dampak lingkungan yang dapat digunakan tim penyelam dan peneliti karang di seluruh dunia. (Muzaky Luthfi, et al., 2018).

2.4.1. Substrat Indikator

Menurut (Hodgson, 2004) dalam melakukan *survei monitoring* terumbu karang menggunakan metode *reef check* terdapat beberapa kategori *substrat* yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis karang yang ada di perairan tersebut. Jenis jenis *substrat* tersebut adalah :



Gambar 1. Karang Keras (*Hard Coral*) (Nicole, 2019)

- a. Karang keras / *Hard Coral* (HC): Semua jenis karang keras termasuk karang hidup yang memutih. termasuk karang api (*Millepora*), karang biru (*Heliopora*) dan karang pipa (*Tubipora*).



Gambar 2. Karang Lunak (*Soft Coral*) (Manuputty, 2016)

- b. Karang lunak / *Soft Coral* (SC): Termasuk zoanths, tapi bukan anemon laut (yang nantinya tergolong dalam “lainnya”).



Gambar 3. Karang Baru Saja Mati (*Recently Killed Coral*) (Nicole, 2019)

- c. Karang Baru Saja Mati / *Recently Killed Coral* (RKC): Karang nampak segar dan putih atau dengan struktur koralit yang masih dapat dikenali (strukturnya masih lengkap/belum terkikis).



Gambar 4. NIA (*Nutrient Indicator Algae*) (Nicole, 2019)

- d. Alga Indikator Nutrien / *Nutrient Indicator Algae* –(NIA): mendata meledaknya populasi alga yang mungkin disebabkan oleh tingginya pasokan nutrient.



Gambar 5. Spons (*Spons*) (Soeid, 2017)

- e. Sponge – *spons* (SP): Semua spons (tapi bukan tunicate). untuk mendeteksi merebaknya spons yang menutupi luasan area terumbu sebagai respon adanya gangguan.



Gambar 6. Batu (*Rock*) (Soeid, 2017)

- f. Batu - *Rock* (RC): Substrat apapun, apakah itu ditutupi misalnya alga turf atau alga coralline yang merayap/meleleh, barnakel/teritip, tiram, termasuk karang yang mati lebih dari satu tahun



Gambar 7. Pecahan Karang (*Rubble*) (Syari, 2016)

- g. Pecahan Karang - *Rubble* –(RB): Termasuk batu berukuran dengan diameter antara 0.5 dan 15 cm diameter. Jika lebih besar dari 15 cm maka itu adalah batu, jika lebih kecil dari 0.5 cm maka itu adalah pasir.



Gambar 8. Pasir (*Sand*) (Zuccarini, 2015)

- h. Pasir – *Sand* (SD): Partikel yang lebih kecil dari 0.5 cm dan ketika dijatuhkan di dalam air, pasir akan cepat jatuh ke dasar.



Gambar 9. Lumpur/lempung (*Silt*) (Zuccarini, 2015)

- i. Lumpur/lempung - *Silt/Clay* - (SI): Sedimen yang tetap tersuspensi jika teraduk.

- j. Lainnya – *Other* (OT): Semua organisme diam/tidak bergerak termasuk anemon laut, tunicate, gorgonian atau substrat abiotik.

2.4.2. Ikan Terumbu

Menurut (Reef Check Foundation, 2006) ikan terumbu merupakan jenis jenis ikan yang merupakan tanda di ekosistem tersebut mempunyai tutupan karang yang baik atau tidak, semakin banyak jumlah dan jenis ikan maka tutupan karnag tersebut semakin bagus. Selain itu, kan indikator dipilih karena mereka biasanya ditangkap dengan menggunakan tombak/speargun, sianida, dan ditangkap dengan menggunakan jaring tangan. Ukuran minimum yang telah ditetapkan untuk dua family ikan konsumsi (> 30 cm untuk kerapu,> 20 cm untuk Ikan Kakaktua). Kerapu dan Ikan Kakaktua yang lebih kecil tidak dihitung. Semua ikan yang akan di data dalam transek sabuk ikan, tercantum pada Table 1 dibawah ini.

Tabel 1. Nama Umum dan Nama Ilmiah Ikan Terumbu (Hodgson, 2004)

No	Nama Umum	Nama Ilmiah	
1.	Kerapu (>30 cm)	<i>Serranidae</i>	
2.	Barramundi cod	<i>Cromileptes altivelis</i>	
3.	Ikan Kepe – kepe (Semua Spesies)	<i>Chaetodontidae</i>	

4.	Humphead (Napoleon) Wrasse	<i>Cheilinus undulates</i>	
5.	Bumhead parrotfish	<i>Bolbometopon muricatum</i>	
6.	Grunts/ Sweetlips/ Margates	<i>Haemulidae (e.g. Plectorhincus spp.)</i>	
7.	Ikan Kakaktua (>20 cm)	<i>Scaridae</i>	
8.	Kerapu	<i>Lutjanidae</i>	
9.	Moray eel	Semua <i>Muraenidae</i> <i>Spesies</i>	

Daftar ikan indikator di atas hanya berlaku di daerah Indo-Pasifik saja, sedangkan untuk daerah karibia, Laut merah, dan Hawaii tercantum secara terpisah oleh kantor pusat Reef Check. Hal tersebut dikarenakan perbedaan wilayah dan kondisi lingkungan yang sangat berbeda.

2.5. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem sangat rentan terhadap gangguan perubahan kondisi lingkungan laut, beberapa faktor fisik dan kimia yang membatasi distribusi dan pertumbuhan karang, kecerahan, temperature antara 25°C sampai 29°C, salinitas perairan antara 32 sampai 35 ppt, sedimentasi, dan arus (Dahuri, 2013). Terumbu karang banyak terdapat pada lingkungan perairan yang agak dangkal untuk mencapai pertumbuhan yang maksimum.

2.5.1. Suhu

Hewan karang membutuhkan suhu perairan yang stabil bagi pertumbuhan dan perkembang karang. Terumbu karang pada suhu minimum tahunan di bawah 18°C tidak berkembang dengan maksimal, suhu paling optimal karang di perairan berada pada rentang temperature antara 25°C sampai 29°C dan minimum dan maksimum suhu berkisar antara 16-17°C sampai dengan suhu sekitar 36°C (Dahuri, 2013).

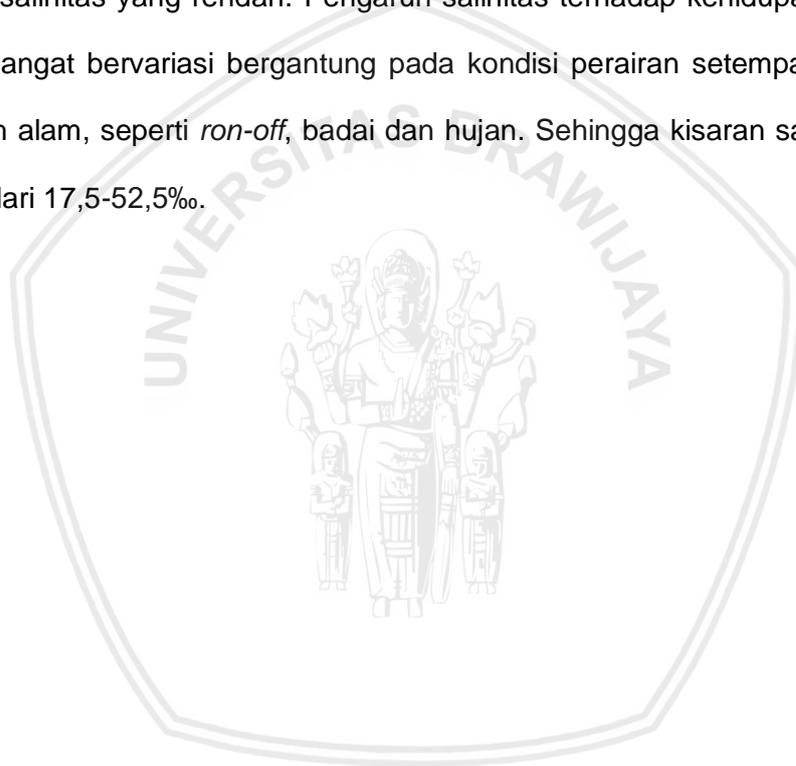
Suhu permukaan laut dan tingkat sinar ultraviolet matahari dengan intensitas yang tinggi akan mempengaruhi morfologi dari karang dan menimbulkan efek penyakit karang, hal tersebut dapat ditemukan menginfeksi karang pada semua musim terutama pada musim kemarau, sedangkan kelimpahan penyakit karang terendah pada musim hujan. Tingginya suhu perairan diikuti dengan penyakit karang yang menginfeksi merupakan kondisi yang sangat membahayakan bagi kehidupan karang (Muzaky Luthfi, et al., 2018)

2.5.2. Salinitas

Pertumbuhan terumbu karang juga di pengaruh dari salinitas yang mempengaruhi produktivitas dari terumbu karang itu sendiri. Pemasukan air tawar dari sungai yang ada sekitar kawasan perairan pantai yang kemudian merubah kadar salinitas akan mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang, terutama

karang yang berada di dekat pantai. Kadar salinitas laut di daerah tropis seperti Indonesia berkisar 35‰, sementara karang berkembang biak dengan baik pada kisaran salinitas antara 34‰ sampai 36‰ (Supriharyono, 2007).

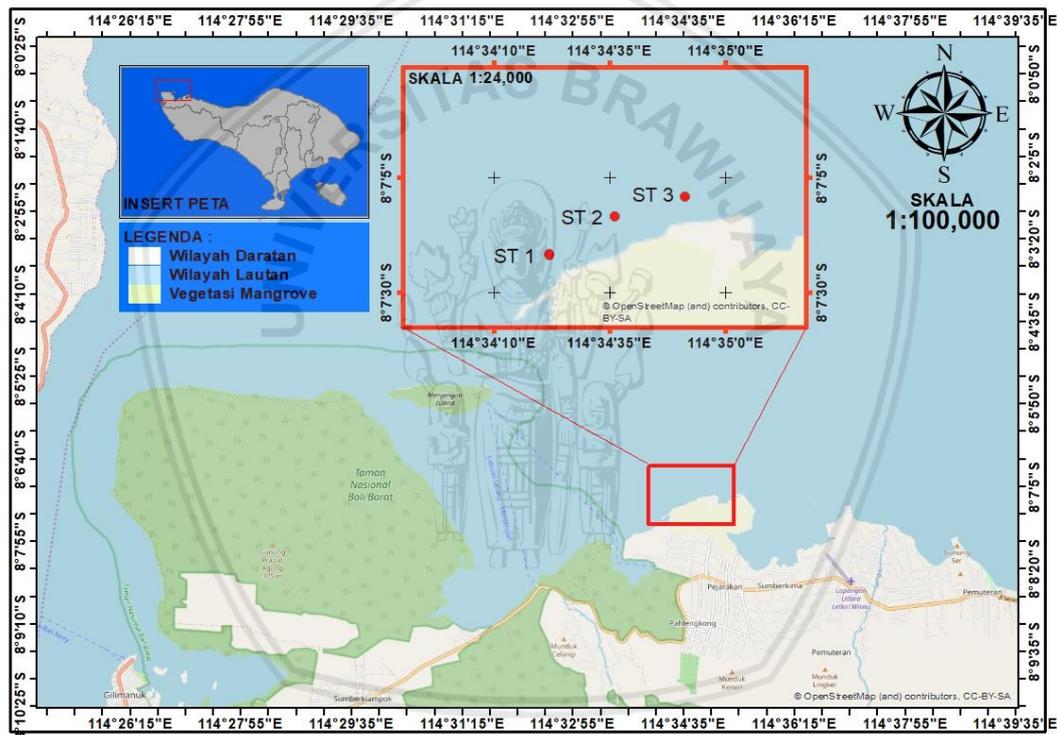
Menurut Giyanto *et al* (2017) Salinitas ideal bagi pertumbuhan adalah berkisar antara 34‰ sampai 36‰. Oleh karena itu air tawar dengan salinitas yang sangat rendah dapat membunuh karang. Dengan tingkat salinitas yang rendah karang tidak akan dijumpai di sungai tawar ataupun di muara sungai karena memiliki salinitas yang rendah. Pengaruh salinitas terhadap kehidupan binatang karang sangat bervariasi bergantung pada kondisi perairan setempat dan atau pengaruh alam, seperti *run-off*, badai dan hujan. Sehingga kisaran salinitas bisa sampai dari 17,5-52,5‰.



3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder yang mana data primer akan dilaksanakan pengambilan data secara mandiri, pemilihan lokasi stasiun berdasarkan penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan di lokasi yang sama. Stasiun atau Lokasi yang menjadi kajian penelitian dan pengambilan data ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Peta Lokasi Penelitian

3.2. Alat Dan Bahan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk menunjang pengambilan dan pengolahan data.

3.2.1. Alat

Alat-alat yang diperlukan untuk kegiatan pengambilan dan pengolahan data penelitian di Pantai Putri Menjangan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Alat yang Digunakan untuk Pengambilan dan Pengolahan Data

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1.	Laptop	Asus A455L, Intel Core i3-4005U, 1.7Ghz	Perangkat untuk melakukan pengolahan data
2.	Perahu	-	Alat transportasi untuk pengambilan data
3.	Scuba Set	AMSCUD	Sarana pernafasan di dalam air
4.	Roll Meter	-	Alat pengukur panjang tutupan teumbu karang
5.	Thermometer	-	Alat pengukur suhu
6.	Salinometer	-	Alat pengukur kadar garam
7.	Software ArcGIS 10.3	-	Melakukan layouting peta

3.2.2. Bahan

Bahan bahan yang diperlukan untuk kegiatan pengambilan dan pengolahan data penelitian di Pantai Putri Menjangan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Bahan yang Digunakan untuk Pengambilan dan Pengolahan Data

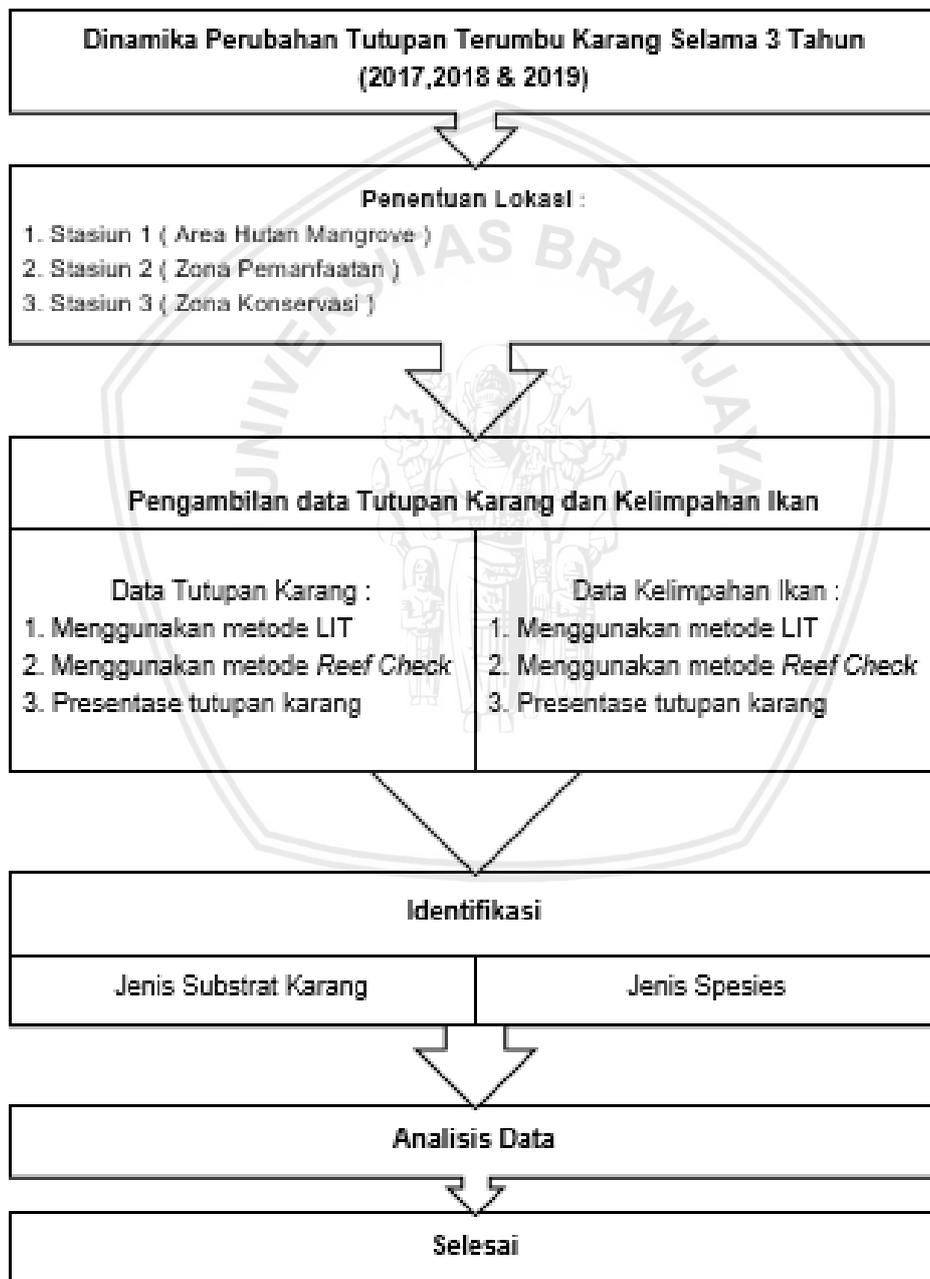
No	Bahan	Fungsi
1.	Data Tutupan Karang 2017 - 2019	Data perbandingan tutupan karang
2.	Data Kelimpahan Ikan Indikator Tahun 2018 - 2019	Data perbandingan Kelimpahan Ikan Indikator
3.	Data Suhu tahun 2017 - 2019	Data Penunjang Faktor Fisika Perairan
4.	Data Salinitas tahun 2017 - 2019	Data Penunjang Faktor Fisika Perairan

3.3. Penentuan Stasiun Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan pantai putri menjangan, Taman Nasional Bali Barat, Bali. Stasiun penelitian di tentukan mulai dari studi literature dan mewakili setiap bagian di pantai putri menjangan. Untuk mewakili bagian – bagian dari pulau menjangan didapat 3 stasiun yaitu bagian barat, tengah, dan timur. Selanjutnya dilakukan survey dengan menyelam menggunakan *SCUBA* untuk menentukan titik kedalaman perairan menjangan. Hasil survey kondisi karang di perairan menjangan dan demi alasan keselamatan peneliti ditentukan setiap stasiun terdapat 1 titik kedalaman berkisar 8 sampai 10 meter. Pengambilan data terumbu karang yang dibutuhkan untuk mengetahui keanekaragaman spesies ikan dan tutupan karang di tiap stasiun dan titik kedalaman yang sudah ditentukan.

3.4. Alur Penelitian

Ada beberapa tahapan dalam penelitian skripsi ini dimulai dari survei lokasi terumbu karang dan kondisi perairan. Data yang diambil adalah data terumbu karang dan kualitas perairan. Tahap selanjutnya adalah analisis data dan uji statistik untuk memperoleh hasil penelitian.



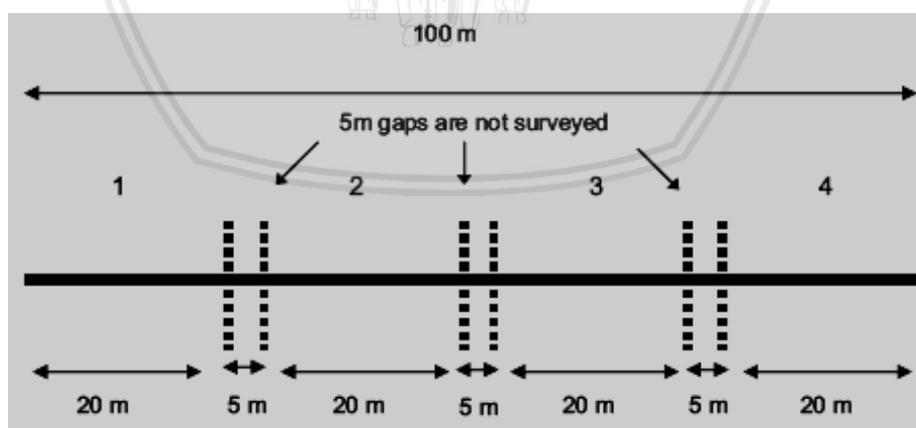
Gambar 11. Skema Alur Penelitian

3.5. Metode Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilaksanakan dengan observasi visual (pengamatan langsung) menggunakan metode yang ditetapkan oleh Reef Check Organisation. Pengambilan data dengan metode tersebut dilakukan pada 3 stasiun yang menggambarkan kondisi terumbu karang yang ada di Pantai Putri Menjangan.

3.5.1. Pemantauan *Substrat* Karang

Metode yang digunakan dalam pemantauan ini, yaitu metode PIT (*Point Intercept Transect*) oleh Reef Check Indonesia. Panjang transek 100 meter yang terbagi kedalam empat bagian atau segmen dimana masing-masing segmen memiliki panjang 20 meter, untuk memisahkan segmen satu dan segmen lainnya perlu diberi *gaps area* atau spasi sepanjang 5 meter, ilustrasi metode ini akan ditampilkan pada Gambar 12. Pendataan tipe substrat dilakukan dengan mendata tipe substrat yang ditemukan tepat dibawah garis transek disetiap interval 0,5 meter yaitu pada titik 0 meter, 0,5 meter, 1 meter, dan seterusnya hingga titik 19,5 meter (akan didapat 40 titik per 20 meter bagian transek) (Hudgson *et al.*, 2006).

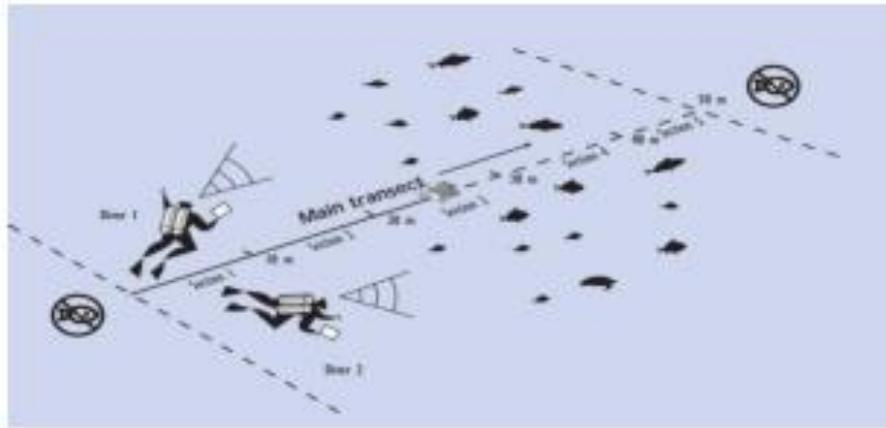


Gambar 12. Metode PIT (*point intercept transect*) survey terumbu karang (Hudson, 2016)

3.5.2. Pemantauan Kelimpahan Ikan Terumbu

Metode untuk mengkuantifikasi jumlah ikan dan ukuran ikan adalah *underwater visual census* yaitu mendeskripsikan ikan yang berada didalam transek 100 x 5 x 5 meter (panjang, lebar dan tinggi). Pengambilan data ikan dan karang dilakukan secara berurutan. Setelah pendataan ikan selesai, selang beberapa menit diikuti pendataan karang (Manuputty, 2006). Dengan pertimbangan waktu dan persediaan oksigen yang terbatas, kegiatan pendataan ikan karang dimulai beberapa menit setelah pemasangan transek. Kelimpahan ikan tiap jenis mulai dihitung dengan batasan jarak pantau 2,5m pada sisi kiri dan kanan transek (English *et al.*, 1997). Identifikasi jenis ikan karang dilakukan secara langsung di lapangan dan menggunakan dokumentasi foto bawah air. Ikan-ikan yang sudah dikenali berdasarkan *protocol ReefCheck* dicatat secara langsung diatas sabak sedangkan beberapa jenis ikan yang belum dikenali nanti akan diidentifikasi merujuk pada Allen (2000); Kuitert *and* Tonozuka (2001).

Pengambilan data ikan dilakukan oleh 2 orang penyelam dengan pembagian tugas tiap penyelam yaitu 2,5m di bagian kiri transek dan 2,5m di bagian kanan transek. Perhitungan dan pencatatan jumlah ikan dengan menggunakan sistem pengamatan berenang lurus dan hasilnya dicatat pada turus sabak (*Underwater Slate*) yang sudah dibuat sebelumnya. Pengamatan dilakukan tiap 20m dengan jeda 5m sepanjang 100m (Gambar 13).



Gambar 13. Ilustrasi metode pengambilan data ikan menggunakan *Underwater Visual Census* (UVC) (Hill and Clive, 2004)

3.6. Analisa Data

3.6.1. Presentase Tutupan Karang

Kondisi terumbu karang dapat diduga melalui pendekatan persentase Jenis *substrat* dengan rumus dibawah ini (English *et al*, 1997).

$$L = \frac{Li}{N} \times 100\% \dots \dots \dots \text{Rumus 1}$$

Dimana L = Persentase penutupan karang (%), Li = jenis *substrat* kategori ke-i, dan N = panjang transek.

Adapun kriteria penilaian kondisi ekosistem terumbu karang berdasarkan persentase penutupan karang hidup disajikan berikut ini:

- Sangat baik = 75% - 100%
- Baik = 50% - 74,9%
- Sedang = 25% - 49,9%
- Buruk = 0% - 24,9 %

3.6.2. Uji Kerelasi

Uji Korelasi (Pearson Product Moment) Kegunaan uji korelasi untuk mencari hubungan antara variabel bebas (X) pengaruh tutuapn karang dengan variabel terikat (Y) kelimpahan ikan terumbu. Untuk mencari koefisien korelasi :

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2}$$

Keterangan :

r : Koefisien Korelasi

n : Banyaknya Subyek

X :Nilai Perbandingan

Y : Nilai dari Instrument yang akan dicari validitasnya

Kriteria :

Tabel 4. Kreteria Indeks Korelasi

No	Nilai	Keterangan
1.	$r = 0$	Tidak ada korelasi.
2.	$0 < r = 0,20$	Korelasi sangat rendah atau lemah sekali.
3.	$0,20 < r = 0,40$	Korelasi rendah atau lemah tapi pasti.
4.	$0,40 < r = 0,70$	Korelasi yang cukup berarti.
5.	$0,70 < r = 0,90$	Korelasi yang tinggi; kuat.
6.	$0,90 < r < 1,00$	Korelasi sangat tinggi; kuat; dapat diandalkan.
7.	$r = 1$	Korelasi Sempurna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Keadaan Umum Perairan Putri Menjangan

Wilayah perairan Putri Menjangan terletak di wilayah administrasi desa Pejarakan yang menjadi salah satu desa di dalam kecamatan Gerokgak dengan jumlah penduduk mencapai 9,526 jiwa, termasuk dalam kabupaten Buleleng, provinsi Bali. Perairan Putri Menjangan juga berdampingan dengan wilayah taman nasional Bali Barat. Mata pencaharian penduduk di desa Pejarakan memiliki beberapa sektor dari sektor perikanan tambak, perkebunan, perdagangan, dan jasa wisata. Perairan Putri Menjangan memiliki ekosistem pesisir yang cukup lengkap, meliputi. Vegetasi mangrove, Ekosistem lamun dan gugusan karang dari beberapa jenis *lifeform* karang seperti *Acropora*, *Masive*, dan *SubMasive*. Beberapa tempat di wilayah perairan Putri Menjangan oleh beberapa orang yang tergabung dalam kelompok masyarakat dijadikan zona inti atau zona rehabilitasi yang tidak boleh dimanfaatkan.

Perairan Pantai Putri Menjangan dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 Stasiun, dimana setiap stasiun tersebut mewakili zona *mangrove*, zona pemanfaatan, dan zona rehabilitasi. Stasiun 1 terletak pada zona *mangrove* memiliki vegetasi hutan mangrove yang mempunyai beberapa jenis diantaranya *Rhizophora Mucronata*, *Rhizophora Apiculata*, dsb. Stasiun 2 terletak di zona pemanfaatan, di zona ini sering dijumpai para wisatawan yang di dampingi masyarakat sekitar melakukan aktifitas wisata, mulai dari *snorkeling*, *Diving*, dan memancing. Saat sore hari banyak masyarakat sekitar mencari kerang di area pantai. Zona rehabilitasi yang menjadi titik Stasiun 3 memiliki gugusan karang yang cukup beragam, hal ini dikarenakan zona rehabilitasi terletak di zona perairan

saja, letaknya yang cukup jauh dari daratan menjadikan zona ini cukup sesuai sebagai daerah rehabilitasi turumbu karang.

4.1.2. Kondisi Parameter Fisika

Parameter perairan yang diukur pada lokasi penelitian Pantai Putri Menjangan meliputi beberapa parameter, diantaranya suhu dan salinitas. Pengukuran perairan di lokasi penelitian ini diukur dengan menggunakan alat yang sesuai. Pengambilan data parameter fisika dilakukan dihari yang sama dengan data tutupan karang dan kelimpahan ikan diambil (Tabel 4).

Tabel 5. Tabel Parameter Fisika.

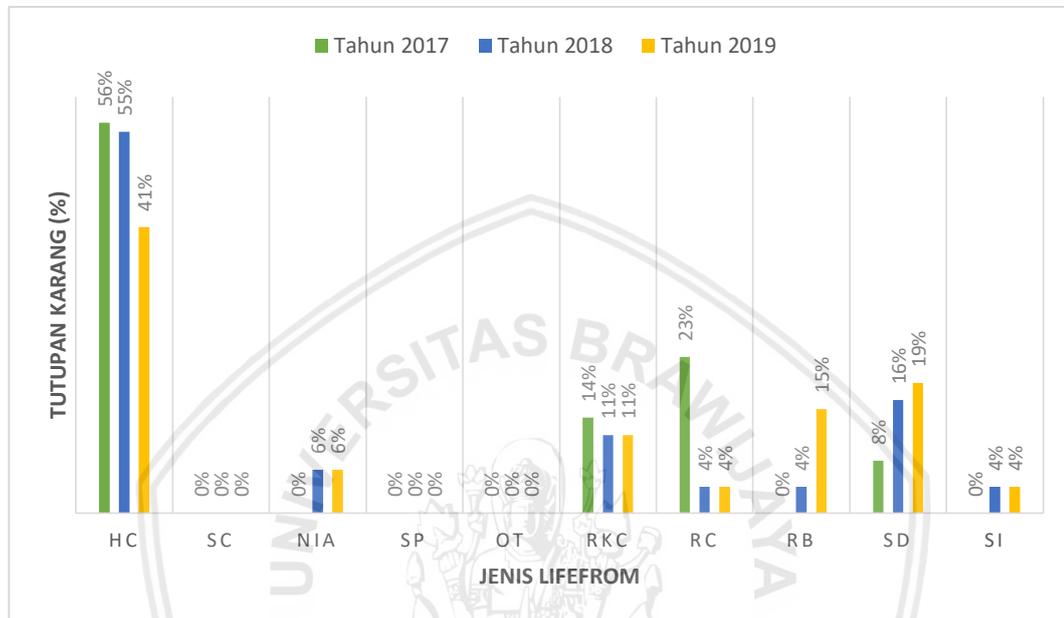
Tahun	Rata - rata Suhu (°C)	STDV	Rata – rata Salinitas (ppm)	STDV	Sumber
2017	± 25.3	0.16	± 33	0.82	(Girindra, 2017)
2018	± 26.4	0.17	± 34	0.82	Pengamatan
2019	± 25.8	0.8	± 34	0.94	Pengamatan

4.1.3. Perubahan Tutupan Karang

Data tutupan karang yang diambil di pantai putri menjangan meliputi 3 stasiun yang mewakili keseluruhan kawasan pantai yang ada, stasiun 1 terdapat di area mangrove, stasiun 2 terletak di zona pemanfaatan, dan terakhir stasiun 3 terletak pada zona rehabilitasi.

A. Perubahan Tutupan Karang Stasiun 1

Stasiun 1 yang terletak di zona vegetasi mangrove memungkinkan untuk terjadinya perubahan pada tutupan karang (Gambar 29), hal ini dikarenakan daerah ini menjadi tempat lewatnya perahu nelayan dan para wisatawan.

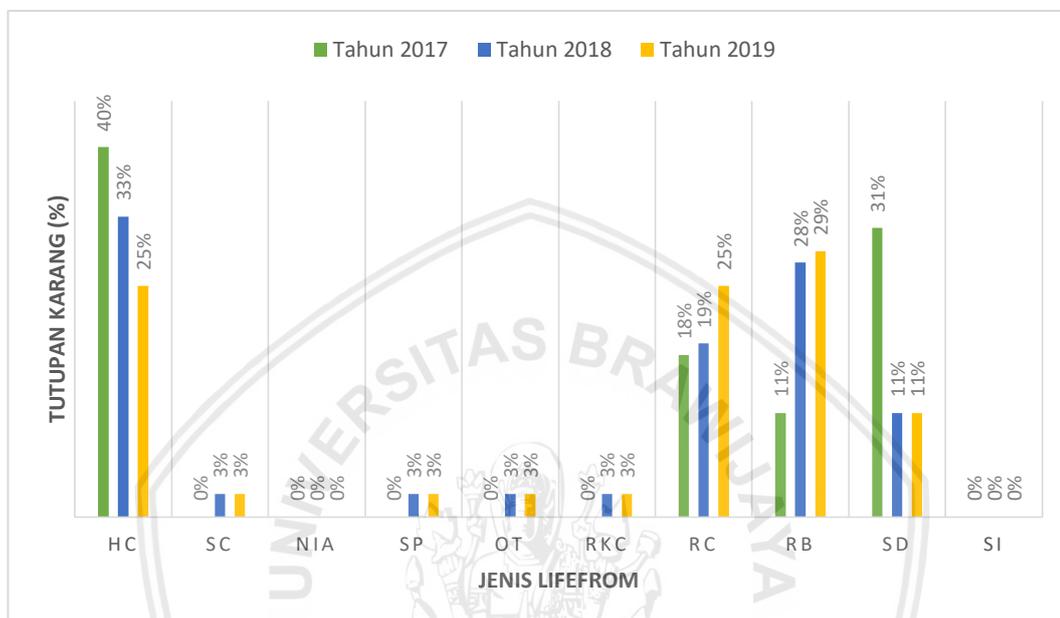


Gambar 14. Diagram Perubahan Tutupan Karang Stasiun 1.

Presentase tutupan karang di stasiun 1 dengan titik koordinat 114.560544° BT dan -8.112732° LS dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 terlihat mengalami penurunan tutupan karang. *Lifefrom* (HC) yang pada tahun 2017 mempunyai tutupan bernilai 56% di tahun 2018 turun menjadi 55% dan pada tahun 2019 menjadi 41%.

B. Perubahan Tutupan Karang Stasiun 2

Stasiun 2 yang terletak di zona pemanfaatan diperkirakan banyak terjadinya perubahan pada tutupan karang (Gambar 30) setiap hari daerah ini menjadi tempat melakukan kegiatan *Snorkling*, *Diving*, dan olahraga memancing.

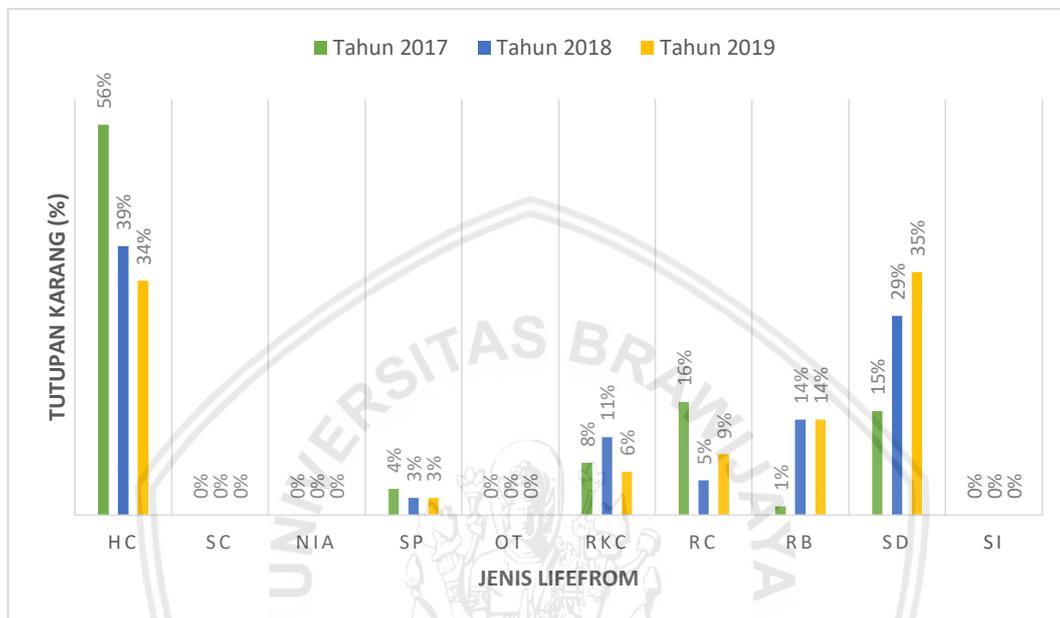


Gambar 15. Diagram Perubahan Tutupan Karang Stasiun 2.

Presentase data tutupan karang pada stasiun 2 di titik koordinat 114.561098° BT dan -8.131783° LS dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 terlihat mengalami penurunan tutupan karang. *Lifefrom Hard Coral* (HC) yang pada tahun 2017 mempunyai tutupan bernilai 40% di tahun 2018 turun menjadi 33% dan pada tahun 2019 menjadi 25%. Keadaan sebaliknya terjadi pada *Lifefrom Rock* (RC), terjadi penambahan dari tahun 2017 dengan nilai 18%, menjadi 28% di tahun 2018 dan pada tahun 2019 bertambah menjadi 29%

C. Perubahan Tutupan Karang Stasiun 3

Stasiun 3 yang terletak di zona rehabilitasi tidak jauh berbeda dengan stasiun lainya (Gambar 31) dengan ditetapkannya sebagai zona rehabilitasi, banyak wisatawan yang berkunjung ke daerah tersebut dan melakukan kegiatan wisata.



Gambar 16. Diagram Perubahan Tutupan Karang Stasiun 3.

Data tutupan karang stasiun 3 yang mempunyai titik koordinat 114.583479° BT dan -8.131563° LS terdiri dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 terlihat mengalami penurunan tutupan karang. *Lifefrom Hard Coral (HC)* yang pada tahun 2017 mempunyai tutupan bernilai 56% di tahun 2018 turun menjadi 39% dan pada tahun 2019 menjadi 34%. Keadaan sebaliknya terjadi pada *Lifefrom Sand (SD)*, terjadi penambahan dari tahun 2017 dengan nilai 15%, menjadi 29% di tahun 2018 dan pada tahun 2019 bertambah menjadi 35%.

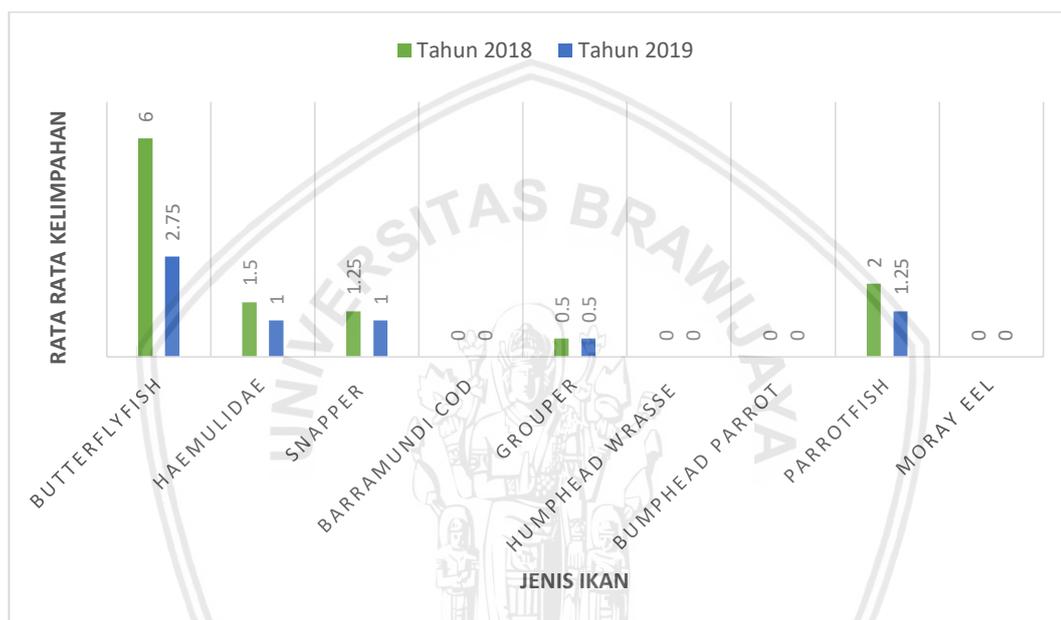
4.1.3.1. Perubahan Kelimpahan Ikan Terumbu

Dinamika yang terjadi di perairan laut membuat jumlah tutupan karang berubah, hal tersebut secara tidak langsung berakibat pada berubahnya kelimpahan ikan terumbu yang ada di lingkungan tersebut. Hal tersebut dikarenakan ekosistem terumbu menjadi tempat hidup ikan karang yang sangat peka terhadap

perubahan lingkungan yang terjadi. Faktor yang sangat mudah berubah diantaranya suhu, salinitas, arus dan aktifitas manusia.

A. Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 1

Hasil pengambilan data pada stasiun 1 (Gambar 32) terdapat 5 spesies ikan terumbu yaitu *Butterflyfish*, *Haemulidae*, *Snapper*, *Parrotfish*, dan *Grouper* dengan panjang sekitar 40-50 cm yang disajikan dalam tabel berikut.

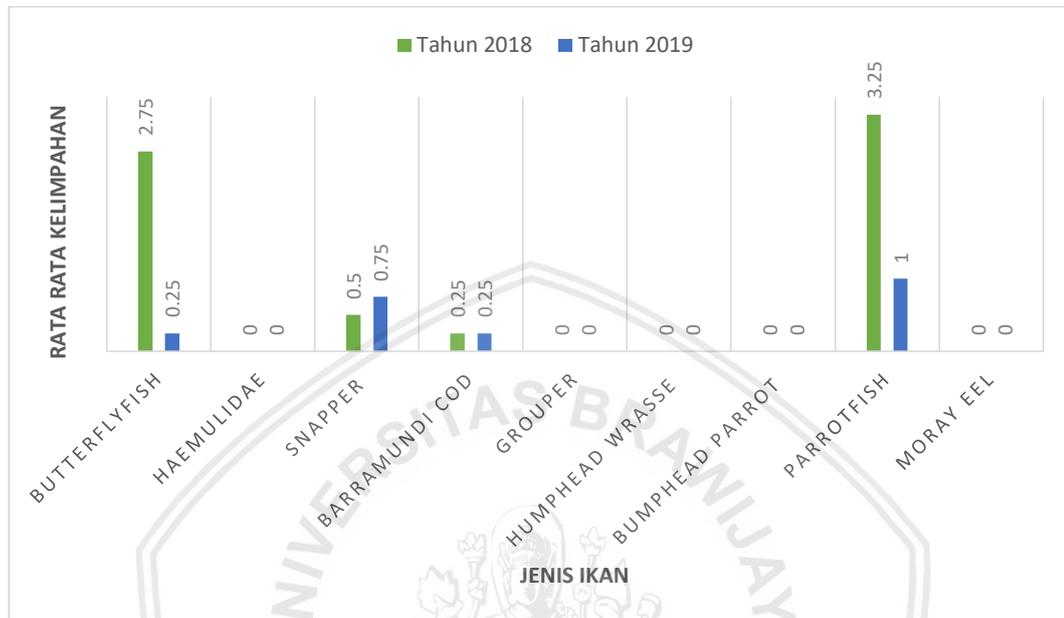


Gambar 17. Diagram Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 1.

Data perubahan kelimpahan ikan di stasiun 1 terdiri dari data tahun 2018 sampai dengan tahun 2019, hampir semua jenis ikan yang ditemukan mengalami pengurangan jenis ikan yang ditemukan, hanya ikan jenis *Grouper* yang tidak mengalami pengurangan rata rata ikan yang ditemukan.

B. Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 2

Hasil Kelimpahan Ikan Terumbu pada stasiun 2 (Gambar 33) dilakukan dengan kedalaman 8 meter dan jarak dari bibir pantai kurang lebih 150 meter.

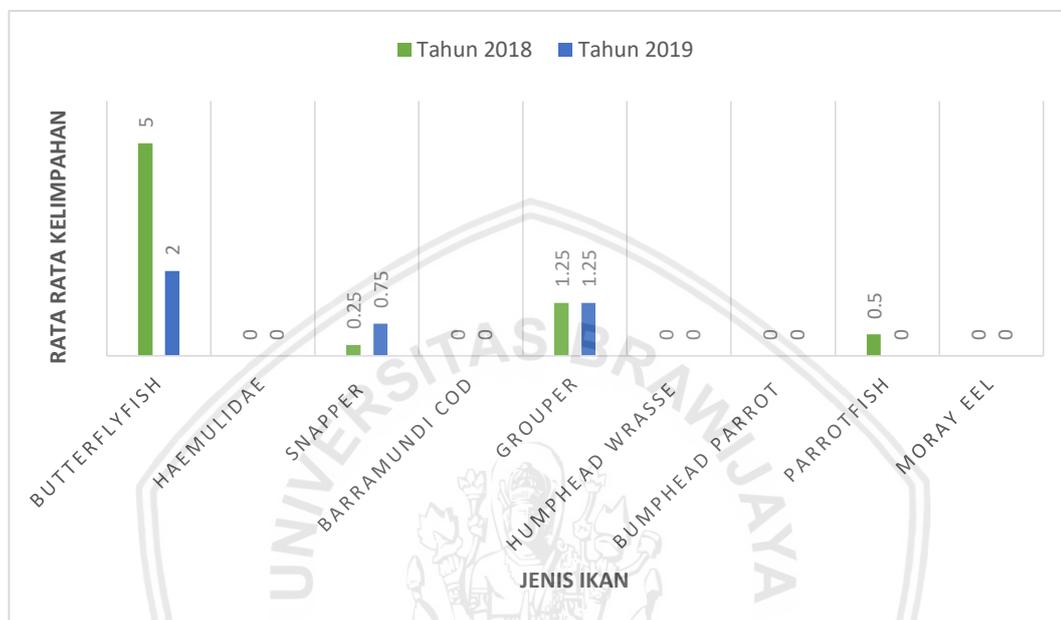


Gambar 18. Diagram Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 2.

Data perubahan kelimpahan ikan di stasiun 2 terdiri dari data tahun 2018 sampai dengan tahun 2019, hampir semua jenis ikan yang ditemukan mengalami pengurangan jenis ikan yang ditemukan, hanya ikan jenis *Snapper* yang tidak mengalami pengurangan rata rata ikan yang ditemukan.

C. Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 3

Hasil pengambilan data pada stasiun 1 (Gambar 34) terdapat 4 spesies ikan terumbu yaitu *Butterflyfish*, *Snapper*, *Parrotfish*, dan *Grouper* dengan panjang sekitar 40-50 cm yang disajikan dalam tabel berikut.

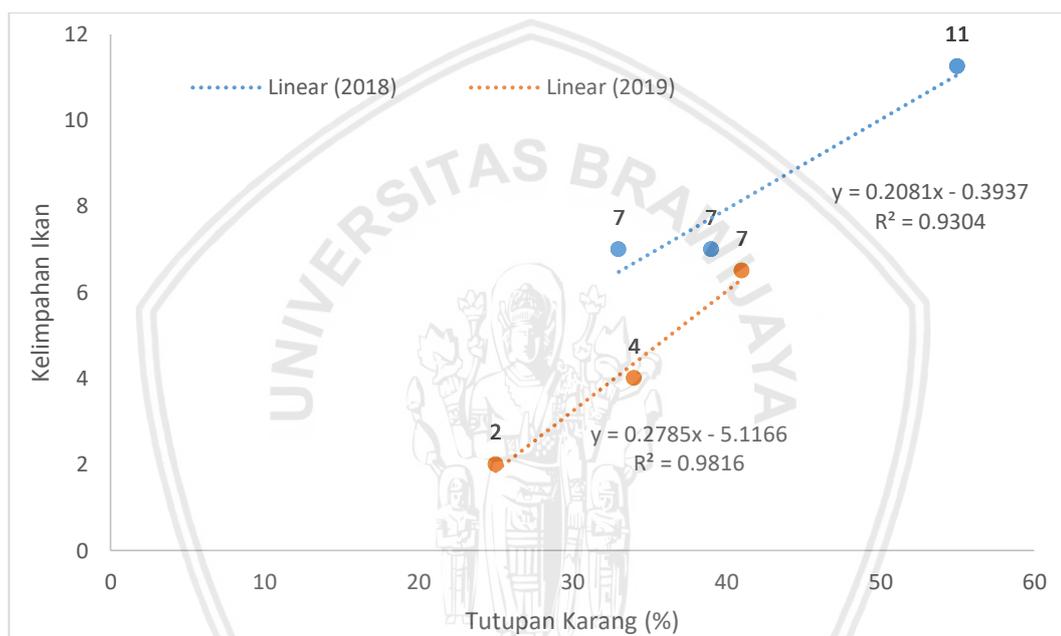


Gambar 19. Diagram Perubahan Kelimpahan Ikan Stasiun 3.

Data perubahan kelimpahan ikan di stasiun 3 yang terdiri dari data tahun 2018 sampai dengan tahun 2019, hampir semua jenis ikan yang ditemukan mengalami pengurangan jenis ikan yang ditemukan, hanya ikan jenis *Snapper* yang tidak mengalami pengurangan rata rata ikan yang ditemukan.

4.1.4. Analisa Hubungan Tutupan Karang dengan Kelimpahan Ikan

Analisa korelasi sangat dibutuhkan dalam pengolahan data tutupan karang dan kelimpahan ikan terumbu yang di dapatkan dari pengamatan lapang, dalam hal ini peneliti menggunakan test normalitas sebaran data sebagai awal dan setelah data dinyatakan sebaranya normal baru dilakukan uji korelasi, dengan nilai (x) Merupakan data tutupan karang hidup dan nilai (y) Merupakan data kelimpahan ikan.



Gambar 20. Uji Korelasi Hubungan antara Kepadatan Karang dengan Kelimpahan Ikan

Berdasarkan gambar 20, dapat dilihat bahwa letak garis regresi pada tahun 2019 berada di bawah garis regresi pada tahun 2018. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan penurunan jumlah / kelimpahan ikan dengan jumlah tutupan karang. Hasil regresi pada kedua tahun tersebut menunjukkan hubungan positif dimana semakin tinggi persentase tutupan karang, maka semakin besar jumlah kelimpahan ikan mengingat hubungan tersebut maka perlu dijaga agar jumlah presentase tutupan karang di tahun selanjutnya tidak semakin mengalami penurunan, agar kelimpahan ikan juga semakin turun.

4.2 Pembahasan

4.2.1. Kondisi Paramater Perairan

Kondisi perairan di pantai putri menjangan dapat mempengaruhi tutupan karang yang ada disana, parameter yang di ambil di perairan meliputi suhu, salinitas. Data perairan Putri Menjangan diambil dalam penelitian ini diambil sebagai data penunjang. Parameter perairan diambil secara berkala selama pengambilan data (Luthfi et al., 2018). Hasil pengukuran suhu pada tahun 2017 bernilai 25.3^oC, pada tahun 2018 mendapat nilai 26.4^oC, sedangkan tahun 2019 mengalami penurunan suhu dan stabil di nilai 25.8^oC. Sementara itu sebaran suhu perairan Selat Bali pada saat musim timur berkisar antara 22-26^oC. Pada saat musim timur lebih rendah sekitar 3,5^oC dibandingkan pada saat musim peralihan (Suniada and Susilo, 2018), Suhu tersebut masih dalam batas optimal dikarenakan suhu ideal pertumbuhan karang pada rentang suhu 24^oC – 27^oC (Giyanto *et al.*, 2017). Perairan dengan Kedalaman 5 meter jika suhu stabil di angka 30^oC karang dapat hidup tetapi tidak maksimal (Souhoka dan Patty, 2003). Suhu merupakan parameter yang berpengaruh tumbuh kembang karang, ketidak stabilan suhu dapat menyebabkan *zooxantella* hilang dari karang dan menyebabkan *bleaching* dalam skala yang luas di perairan sekitar pantai (Joni et al., 2015).

Selain suhu, parameter salinitas juga diambil hal tersebut dikarenakan penurunan nilai salinitas dapat menyebabkan kematian masal pada ekosistem terumbu karang (Luthfi, 2017). Nilai salinitas yang di dapatkan pada tahun 2017 adalah 33 ppm, pada tahun 2018 bernilai 34 ppm, dan pada tahun 2019 memiliki nilai yang stabil pada 34 ppm, sedangkan nilai salinitas yang optimal pada pertumbuhan karang merupakan 36 ppm (Santoso dan Kardono, 2008). Walaupun karang sangat terpengaruh pada nilai salinitas (Tito *et al*, 2015), namun karang masih mentorerir perubahan salinitas yang tiba tiba dibandingkan perubahan suhu yang tiba tiba (Kuanui et al., 2015).

4.2.2. Tutupan Karang

Pengamatan tutupan karang dengan menggunakan metode *reefcheck* mengelompokkan semua jenis spesies karang keras mulai dari karang hidup yang mulai memutih, karang api, karang biru, karang pipa kedalam kode *lifefrom HardCoral (HC)* (Hodgson, 2004). Keadaan tutupan karang keras yang ada di pantai putri menjangan setiap tahunnya mengalami penurunan, tutupan karang keras di stasiun 1 pada tahun 2017 sebesar 56%, setahun kemudian pada tahun 2018 turun sebesar 1% menjadi 55%, dan pada tahun ini (2019) tutupan karang keras turun kembali menyentuh angka 41%. Data yang didapatkan di stasiun 2 tidak jauh berbeda dengan stasiun 1, tutupan karang di tahun 2017 mempunyai luasan 40%, tahun 2018 turun menjadi 33%, lalu menjadi 25% pada tahun 2019. Stasiun 3 yang merupakan zona rehabilitasi tidak luput dari berkurangnya tutupan karang keras, pada tahun 2017 zona rehabilitasi ini mempunyai tutupan karang keras kurang lebih 59%, lalu merosot ke angka 39% pada tahun 2018 dan mengalami penurunan kembali menjadi 35% di tahun 2019.

Pengurangan tutupan karang keras ini tidak lepas dari berubahnya keadaan lingkungan yang ada di pantai putri menjangan, selain parameter fisika seperti suhu, salinitas (Heron et al., 2010). Aktifitas manusia mendapat peran paling banyak dalam menyumbang faktor yang menyebabkan penurunan presentase tutupan karang, aktifitas manusia seperti pencemaran, penambangan karang, penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan dengan menggunakan obat atau cairan berbahaya, dan penggunaan bahan peledak, merupakan aktifitas yang masih dianggap lumrah bagi masyarakat sekitar pesisir untuk mencari ikan hias di sekitar ekosistem karang (Giyanto et al., 2017).

Aktifitas wisata yang ada di pantai putri menjangan juga turut mengambil andil dalam kerusakan karang yang ada disana menurut (Badan Pusat Statistik, 2019) wisatawan asing yang mengunjungi obyek wisata disekitar kabupaten

Buleleng, Bali tahun 2019 mencapai 504.145 orang, 303.131 orang turis mancanegara (Dinas Statistik Buleleng, 2017). Meningkatnya kegiatan wisata memberikan keuntungan ekonomi namun berdampak negatif juga terhadap ekosistem terumbu karang (Hughes, 2003). Kegiatan wisata seperti snorkeling dan diving memberikan kontribusi terhadap perubahan kondisi ekosistem terumbu karang (Guzner et al., 2010). Beberapa perilaku wisatawan berpotensi merusak terumbu karang seperti menendang karang, memegang karang, berjalan di atas karang, serta penambatan jangkar di karang. Menurut (Yulianda, 2017) dampak yang diakibatkan oleh masing-masing perilaku wisatawan terhadap terumbu karang sangat kecil, namun secara kumulatif perilaku tersebut dapat memberikan tekanan terhadap terumbu karang dan mempengaruhi persentase tutupan karang.

Arus dan substrat dasar juga menyumbang faktor kerusakan terumbu karang. Pertumbuhan terumbu karang di tempat yang airnya selalu teraduk oleh angin, arus dan ombak lebih baik daripada yang tenang dan terlindung. Selain itu, pergerakan air atau arus diperlukan untuk tersedianya aliran suplai makanan jasad renik dan oksigen maupun terhindarnya karang dari timbunan endapan. Endapan sedimen, yang dapat menutupi terumbu karang yang mengganggu fotosintesis dari polip, umumnya berasal dari input sungai dengan materi sedimen yang dibawanya (Rizal et al., 2016; Santoso and Kardono, 2008).

Salah satu faktor biotik kerusakan karang adalah kompetisi, baik kompetisi antar karang maupun kompetisi dengan biota lain. Biota lain yang menjadi indikator kompetisi terumbu karang adalah makroalga dan bulu babi. Setiap kenaikan jumlah mikroalga, terjadi penurunan tutupan karang. Sedangkan bulu babi akan memakan makroalga dan membantu tingkat pertumbuhan karang, dengan mengurangi jumlah kompetitor makroalga (Miala et al., 2015).

4.2.3. Kelimpahan Ikan Terumbu

Berdasarkan pemantauan dan pengambilan data menggunakan metode *reffcheck* selama 2 tahun (2018 dan 2019), data kelimpahan ikan meliputi 3 stasiun yang mewakili keseluruhan kawasan pantai. Kelimpahan ikan yang ada sangat bervariasi tetapi terdapat kecenderungan menurun setiap tahunnya. Data yang di dapat di stasiun 1 menunjukkan pada tahun 2018 dapat ditemukan rata rata 6 ekor ikan jenis *Butterfly fish* dalam 50 meter jalur pengamatan tetapi pada tahun 2019 hanya terdapat 2 ekor rata rata ikan jenis yang sama, ikan jenis lain seperti *Haemulidae* di temukan rata rata 1 sampai 2 di tahun 2018 sementara pada tahun 2019 hanya ditemukan rata rata 1 ekor saja. Stasiun 2 memiliki keadaan sama dengan stasiun 1 terjadi penurunan kelimpahan ikan, ikan jenis *Butterfly fish* dalam 50 meter jalur pengamatan tetapi pada tahun 2018 terdapat 2 sampai 3 ekor, tetapi pada tahun 2019 rata rata dapat di temui hanya 1 ekor saja. Stasiun 3 yang merupakan zona konservasi ikan jenis *Butterfly fish* di tahun 2018 dapat ditemukan rata rata 5 ekor d tetepi pada tahun 2019 hanya ditemukan 2 ekor saja.

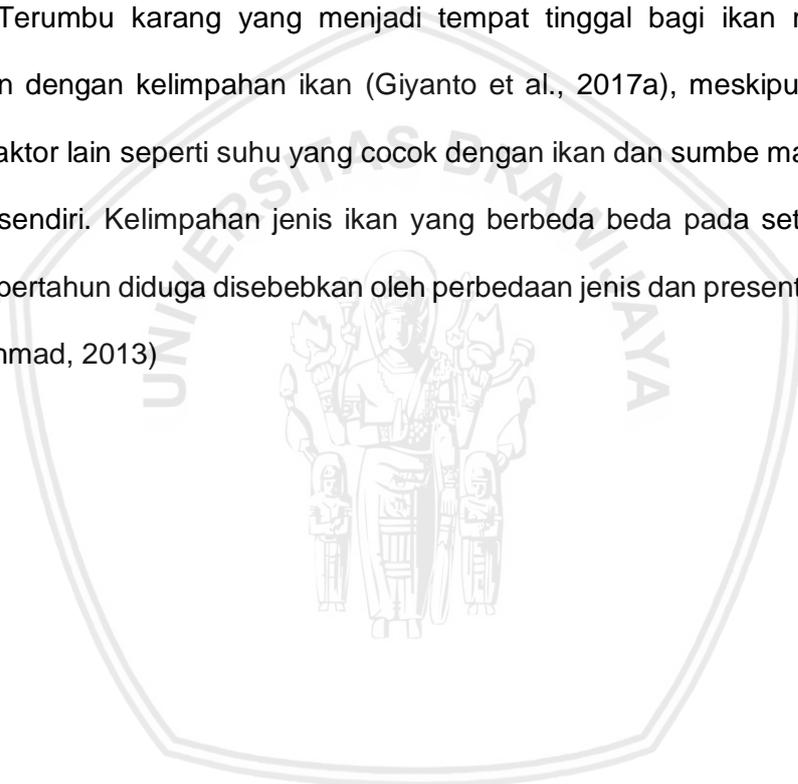
Ikan karang adalah ikan yang berasosiasi atau hidup di terumbu karang, keberadaan ikan ini sangat mencolok dan dapat ditemukan di berbagai mikro habitat di terumbu karang (Hasan, 2013), namun tidak semua jenis ikan karang dapat dijadikan ikan indikator kesehatan karang (Hodgson, 2004) hanya beberapa jenis saja seperti kerapu dengan panjang lebih dari 30 cm, ikan barramundi, ikan kepe kepe, ikan humphead, ikan bumhead, dan lainnya, kelimpahan ikan ini tergantung pada kepadatan terumbu karang yang ada di perairan, karena terumbu karang merupakan tempat hidupnya (Rani, 2010).

4.2.4. Hubungan Tutupan Karang dengan Kelimpahan Ikan Terumbu

Berdasarkan hasil data kepadatan karang dan data kelimpahan ikan terumbu yang ada di masing masing stasiun yang dimulai dari stasiun 1 sampai

stasiun 3, dapat ditarik sebuah hubungan yaitu semakin bertambahnya tahun maka tutupan dan kelimpahan ikan semakin berkurang. Hipotesis tersebut harus test dengan uji korelasi. Setelah dilakukan uji korelasi pada setiap stasiun maka dihasilkan nilai korelasi atau $r =$ pada tahun 2018 bernilai 0.9276 dan tahun 2019 bernilai 0.98831, yang berarti hubungan antara data presentase tutupan karang dan kelimpahan ikan terumbu mempunyai korelasi yang sangat tinggi; kuat; dapat diandalkan (Supriharyono and Ghofar, 2017)

Terumbu karang yang menjadi tempat tinggal bagi ikan mempunyai hubungan dengan kelimpahan ikan (Giyanto et al., 2017a), meskipun demikian banyak faktor lain seperti suhu yang cocok dengan ikan dan sumbe makanan dari jenis itu sendiri. Kelimpahan jenis ikan yang berbeda beda pada setiap stasiun meupun pertahun diduga disebabkan oleh perbedaan jenis dan presentase karang hidup (Ahmad, 2013)



5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengolahan data yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Dinamika tutupan terumbu karang yang ada di pantai putri menjangan selama 3 tahun (2017, 2018 dan 2019) mengalami pengurangan jumlah presentase tutupan karang yang cukup signifikan di seluruh wilayah pantai putri menjangan.
2. Beberapa jenis *lifefrom* karang yang banyak ditemukan di pantai putri menjangan adalah *HardCoral*, *Soft Coral*, *Sponge* Serta *lifefrom* karang mati *Recently Killed Coral*, *Rock*, *Rubble* dan *Sand*. Jenis *lifefrom* yang mendominasi di pantai putri menjangan adalah *lifefrom* jenis *HardCoral (HC)*
3. Hubungan antara kepadatan tutupan karang dengan kelimpahan jenis ikan indikator pada tahun 2018 dan tahun 2019 di Pantai Putri Menjangan pada semua stasiun bersifat terima Ho atau pengaruh metode pada nilai ujian tidak signifikan

5.2. Saran

1. Penelitian selanjutnya untuk mengetahui perubahan maupun dinamika tutupan karang diharapkan mengumpulkan atau mengambil parameter yang lebih banyak lagi sehingga data yang didapatkan lebih terperinci selain itu jika memungkinkan akan lebih baik jika ada permenen *Trensek* yang dipasang.
2. Penelitian yang melakukan pengambilan data di perairan terbuka sebaiknya suhu, karena pada saat pengambilan data di pantai Putri Menjangan terbilang dingin sehingga konsumsi oksigen dalam tabung SCUBA cepat habis.



DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M., 2011. Kelulusan Hidup Rekrutmen Karang (*Scleractinia*) di Perairan Gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Adnyana, P.B., 2015. Analisis Potensi dan Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Pulau Menjangan untuk Pengembangan Ekowisata Bahari Berbasis Pendidikan Terpadu. *JST J. Sains Dan Teknol.* 3. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v3i2.4474>
- Arini, D.I.D., 2013. POTENSI TERUMBU KARANG INDONESIA“TANTANGAN DAN UPAYA KONSERVASINYA.” *J. Kelaut. Indones. J. Mar. Sci. Technol.* 1, 27.
- Badan Pusat Statistik, 2019. Data wisawan asing masuk ke bali.
- Burke, L., 2012. Menengok Kembali Terumbu Karang yang Terancam di Segitiga Terumbu Karang (Reefs at Risk Revisited in the Coral Triangle Terjemahan Yayasan Terangi).
- Dahuri, R., 2013. Keanekaragaman hayati laut: aset pembangunan berkelanjutan Indonesia. *J. Kelaut. Indones. J. Mar. Sci. Technol.* 2, 1.
- Dinas Statistik Buleleng, 2017. Buku Statistik Penanaman Modal dan Pariwisata Daerah, 1. Dinas Statistik Kab. Buleleng.
- Giyanto, Abrar, M., Hadi, T.A., Budiyo, A., 2017a. Status terumbu karang 2017.pdf, 1. Pusat Penelitian Oseanografi – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur Jakarta Utara 14430.
- Giyanto, Abrar Muhammad, Aryono, H.T., Budiyo, A., Muhammad Hafizt, Abdullah, S., Marindah Iswari, 2017b. Status Terumbu Karang Indonesia. LIPI, Coremap Program, Jakarta.
- Guzner, B., Novplansky, A., Shalit, O., Chadwick, N.E., 2010. INDIRECT IMPACTS OF RECREATIONAL SCUBA DIVING: PATTERNS OF GROWTH AND PREDATION IN BRANCHING STONY CORALS. *Bull. Mar. Sci.* 86, 16.
- Heron, S.F., Willis, B.L., Skirving, W.J., Eakin, C.M., Page, C.A., Miller, I.R., 2010. Summer Hot Snaps and Winter Conditions: Modelling White Syndrome Outbreaks on Great Barrier Reef Corals. *PLoS ONE* 5, e12210. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012210>
- Hodgson, G. (Ed.), 2004. Reef check intruction manual: a guide to reef check coral reef monitoring. Reef Check, Inst. of the Environment, Los Angeles [Calif.].
- Hughes, T.P., 2003. Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs. *Science* 301, 929–933. <https://doi.org/10.1126/science.1085046>
- Joni, Arief, P., Irwan Hengky, 2015. Laju Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Karang *Acropora formosa* Hasil Transplantasi pada Kedalaman Berbeda 1–12.
- Kuanui, P., Chavanich, S., Viyakarn, V., Omori, M., Lin, C., 2015. Effects of temperature and salinity on survival rate of cultured corals and photosynthetic efficiency of zooxanthellae in coral tissues. *Ocean Sci. J.* 50, 263–268. <https://doi.org/10.1007/s12601-015-0023-3>
- Luthfi, O.M., 2017. Pemantauan kondisi substrat menggunakan metode reef check di Perairan Selat Sempu, Kabupaten Malang. *Depik* 6, 72–80. <https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5840>
- Luthfi, O.M., P, A.S., N.F, R.A.M., R, A.A., Sinaga, J.K., R.S, M.B., S, N.I., A, M.R., M.P, H.M., L, A.G., S, R.R., N, M.B., Naufal, A., N, M.R., 2018. PEMANTAUN KONDISI INVERTEBRATA MENGGUNAKAN METODE



- REEF CHECK, DI PERAIRAN SELAT SEMPU, KABUPATEN MALANG. *J. Kelaut. Indones. J. Mar. Sci. Technol.* 10, 129. <https://doi.org/10.21107/jk.v10i2.2711>
- Manuputty, A.E.W., 2016. Karang Lunak (Octocorallia: Alcyonacea) di Perairan Biak Timur. *Oseanologi Dan Limnol. Indones.* 2016 12 47–59, 2 1, 47–59.
- Miala, I., Pratomo, A., Irawan, H., 2015. Hubungan Antara Bulu Babi, Makroalgae Dan Karang Di Perairan Daerah Pulau Pucung 12.
- Muzaky Luthfi, O., Citra Satrya Dewi, C., Dwi Sasmitha, R., Syarif Alim, D., Dwi Putranto, D.B., 2018. Kelimpahan Invertebrata di Pulau Sempu sebagai Indeks Bioindikator, Ekonomis Penting Konsumsi, dan Komoditas Koleksi Akuarium. *JFMR-J. Fish. Mar. Res.* 2, 137–148. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2018.002.03.1>
- Nicole, 2019. Learn To Spot Coral Diversity: Coral Growth Forms. Learn Spot Coral Divers. Coral Growth Forms. URL <https://reefdivers.io/spot-coral-diversity-growth-forms/7579> (accessed 6.17.19).
- Reef Check Foundation, 2006. Reef Check California instruction manual: a guide to monitoring California's rocky reefs. Reef Check Foundation, Pacific Palisades, CA.
- Rizal, S., Pratomo, A., Si, M., Irawan, H., Pi, S., 2016. TINGKAT TUTUPAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PERAIRAN PULAU TERKULAI 10.
- Santoso, A.D., Kardono, 2008. Teknologi Konservasi dan Rehabilitasi Terumbu Karang. *J. Teknol. Lingkung.* 9, 121–226.
- Soeid, M., 2017. KEMAMPUAN BIOFILTER SPONGE CLASS DEMOSPONGIAE DENGAN BERBAGAI BENTUK PERTUMBUHAN TERHADAP KEKERUHAN DAN TOTAL SUSPENDED SOLID. DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR.
- Suharsono, 2008. Jenis-jenis karang di Indonesia. LIPI, Coremap Program, Jakarta.
- Suniada, K.I., Susilo, E., 2018. KETERKAITAN KONDISI OSEANOGRAFI DENGAN PERIKANAN PELAGIS DI PERAIRAN SELAT BALI. *J. Penelit. Perikan. Indones.* 23, 275. <https://doi.org/10.15578/jppi.23.4.2017.275-286>
- Supriharyono, F., Ghofar, A., 2017. HUBUNGAN PERSENTASE TUTUPAN KARANG DENGAN KELIMPAHAN IKAN KARANG DI PULAU MENJANGAN KECIL, KEPULAUAN KARIMUNJAWA, KABUPATEN JEPARA, JAWA TENGAH. *J. MAQUARES* 6, 33–338.
- Syari, I.A., 2016. KONDISI TERUMBU KARANG DI PERAIRAN REBO SUNGAILIAT BANGKA AKIBAT PERTAMBANGAN TIMAH. *J. Sumberd. Perair.* 10.
- Yulianda, F., 2017. DAMPAK SNORKELING DAN DIVING TERHADAP EKOSISTEM TERUMBU KARANG. *J. Ilmu Dan Teknol. Kelaut. Trop.* 9, 12.
- Zuccarini, P., 2015. New York Times: Despite Protections, Miami Port Project Smothers Coral Reef in Silt. URL <http://www.reefrelieffounders.com/news/2015/03/10/new-york-times-despite-protections-miami-port-project-smothers-coral-reef-in-silt/>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 1 Tahun 2017.

Site Name	Stasiun 1		Country/Island	Bali/Indonesia	
Transect Depht	8 meter		Date	2017	
Team Leader	Dimas Syarif Alim		Data recorded by		
Start Time			Full name		
SEGMENT 1	SEGMENT 2	SEGMENT 3	SEGMENT 4		
0 - 19.5 m	25 - 44.5 m	50 - 69.5 m	75 - 94.5 m		
0 HC 10 RC	25 RKC 35 HC	50 - 60 -	75 - 85 -		
0.5 HC 10.5 HC	25.5 RKC 35.5 HC	50.5 - 60.5 -	75.5 - 85.5 -		
1 RC 11 HC	26 RKC 36 HC	51 - 61 -	76 - 86 -		
1.5 HC 11.5 RC	26.5 RKC 36.5 SD	51.5 - 61.5 -	76.5 - 86.5 -		
2 RC 12 RC	27 RC 37 HC	52 - 62 -	77 - 87 -		
2.5 RC 12.5 HC	27.5 RC 37.5 HC	52.5 - 62.5 -	77.5 - 87.5 -		
3 HC 13 RC	28 RKC 38 HC	53 - 63 -	78 - 88 -		
3.5 HC 13.5 HC	28.5 RC 38.5 HC	53.5 - 63.5 -	78.5 - 88.5 -		
4 HC 14 HC	29 RC 39 HC	54 - 64 -	79 - 89 -		
4.5 HC 14.5 HC	29.5 RKC 39.5 HC	54.5 - 64.5 -	79.5 - 89.5 -		
5 SD 15 HC	30 RKC 40 RKC	55 - 65 -	80 - 90 -		
5.5 RC 15.5 HC	30.5 RKC 40.5 RKC	55.5 - 65.5 -	80.5 - 90.5 -		
6 RC 16 HC	31 HC 41 RC	56 - 66 -	81 - 91 -		
6.5 HC 16.5 HC	31.5 HC 41.5 RC	56.5 - 66.5 -	81.5 - 91.5 -		
7 HC 17 HC	32 HC 42 SD	57 - 67 -	82 - 92 -		
7.5 HC 17.5 HC	32.5 HC 42.5 SD	57.5 - 67.5 -	82.5 - 92.5 -		
8 HC 18 HC	33 HC 43 HC	58 - 68 -	83 - 93 -		
8.5 HC 18.5 RC	33.5 HC 43.5 HC	58.5 - 68.5 -	83.5 - 93.5 -		
9 RC 19 RC	34 SD 44 HC	59 - 69 -	84 - 94 -		
9.5 HC 19.5 RKC	34.5 HC 44.5 SD	59.5 - 69.5 -	84.5 - 94.5 -		
Live reef	Presentase	Non-living reef	Presentase		
HC	56%	RKC	14%		
SC	0%	RC	23%		
NIA	0%	RB	0%		
SP	0%	SD	8%		
OT	0%	SI	0%		

Lampiran 2. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 1 Tahun 2018.

Site Name	Stasiun 1	Country/Island	Bali/Indonesia												
Transect Depth	8 meter	Date	2018												
Team Leader	Dimas Syarif Alim	Data recorded by													
Start Time		Full name													
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0	HC	10	HC	25	HC	35	HC	50	-	60	-	75	-	85	-
0.5	HC	10.5	HC	25.5	HC	35.5	HC	50.5	-	60.5	-	75.5	-	85.5	-
1	HC	11	HC	26	HC	36	HC	51	-	61	-	76	-	86	-
1.5	SD	11.5	HC	26.5	SD	36.5	HC	51.5	-	61.5	-	76.5	-	86.5	-
2	HC	12	HC	27	HC	37	HC	52	-	62	-	77	-	87	-
2.5	SD	12.5	SD	27.5	SD	37.5	RKC	52.5	-	62.5	-	77.5	-	87.5	-
3	SD	13	SD	28	SD	38	RKC	53	-	63	-	78	-	88	-
3.5	HC	13.5	NIA	28.5	HC	38.5	RKC	53.5	-	63.5	-	78.5	-	88.5	-
4	SD	14	HC	29	SD	39	HC	54	-	64	-	79	-	89	-
4.5	HC	14.5	NIA	29.5	HC	39.5	HC	54.5	-	64.5	-	79.5	-	89.5	-
5	HC	15	NIA	30	HC	40	RC	55	-	65	-	80	-	90	-
5.5	HC	15.5	NIA	30.5	HC	40.5	HC	55.5	-	65.5	-	80.5	-	90.5	-
6	HC	16	SI	31	HC	41	HC	56	-	66	-	81	-	91	-
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
6.5	SD	16.5	SI	31.5	SD	41.5	HC	56.5	-	66.5	-	81.5	-	91.5	-
7	RKC	17	SI	32	RKC	42	HC	57	-	67	-	82	-	92	-
7.5	RKC	17.5	RC	32.5	RKC	42.5	HC	57.5	-	67.5	-	82.5	-	92.5	-
8	HC	18	RC	33	HC	43	HC	58	-	68	-	83	-	93	-
8.5	RB	18.5	NIA	33.5	RB	43.5	HC	58.5	-	68.5	-	83.5	-	93.5	-
9	HC	19	RB	34	HC	44	RKC	59	-	69	-	84	-	94	-
9.5	HC	19.5	SD	34.5	HC	44.5	RKC	59.5	-	69.5	-	84.5	-	94.5	-
Live reef				Presentase				Non-living reef				Presentase			
HC				55%				RKC				11%			
SC				0%				RC				4%			
NIA				6%				RB				4%			
SP				0%				SD				16%			
OT				0%				SI				4%			

Lampiran 3. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 1 Tahun 2019.

Site Name	Stasiun 1			Country/Island	Bali/Indonesia										
Transect Depth	8 meter			Date	2019										
Team Leader	Dimas Syarif Alim			Data recorded by	Full name										
Start Time				Full name											
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0	HC	10	HC	25	HC	35	RB	50	-	60	-	75	-	85	-
0.5	HC	10.5	HC	25.5	HC	35.5	RB	50.5	-	60.5	-	75.5	-	85.5	-
1	HC	11	HC	26	HC	36	RB	51	-	61	-	76	-	86	-
1.5	SD	11.5	HC	26.5	SD	36.5	HC	51.5	-	61.5	-	76.5	-	86.5	-
2	HC	12	HC	27	HC	37	HC	52	-	62	-	77	-	87	-
2.5	SD	12.5	SD	27.5	SD	37.5	RKC	52.5	-	62.5	-	77.5	-	87.5	-
3	SD	13	SD	28	SD	38	RKC	53	-	63	-	78	-	88	-
3.5	HC	13.5	NIA	28.5	HC	38.5	RKC	53.5	-	63.5	-	78.5	-	88.5	-
4	SD	14	HC	29	SD	39	HC	54	-	64	-	79	-	89	-
4.5	HC	14.5	NIA	29.5	RB	39.5	HC	54.5	-	64.5	-	79.5	-	89.5	-
5	HC	15	NIA	30	RB	40	RC	55	-	65	-	80	-	90	-
5.5	HC	15.5	NIA	30.5	RB	40.5	HC	55.5	-	65.5	-	80.5	-	90.5	-
6	HC	16	SI	31	RB	41	RB	56	-	66	-	81	-	91	-
6.5	SD	16.5	SI	31.5	SD	41.5	RB	56.5	-	66.5	-	81.5	-	91.5	-
7	RKC	17	SI	32	RKC	42	HC	57	-	67	-	82	-	92	-
7.5	RKC	17.5	RC	32.5	RKC	42.5	HC	57.5	-	67.5	-	82.5	-	92.5	-
8	HC	18	RC	33	HC	43	HC	58	-	68	-	83	-	93	-
8.5	RB	18.5	NIA	33.5	RB	43.5	HC	58.5	-	68.5	-	83.5	-	93.5	-
9	HC	19	RB	34	HC	44	RKC	59	-	69	-	84	-	94	-
9.5	HC	19.5	SD	34.5	HC	44.5	RKC	59.5	-	69.5	-	84.5	-	94.5	-
Live reef				Presentase				Non-living reef				Presentase			
HC				41%				RKC				11%			
SC				0%				RC				4%			
NIA				6%				RB				15%			
SP				0%				SD				19%			
OT				0%				SI				4%			

Lampiran 4. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 2 Tahun 2017.

Site Name	Stasiun 2	Country/Island	Bali/Indonesia								
Transect Depth	9 meter	Date	2017								
Team Leader		Data recorded by									
Start Time		Full name									
SEGMENT 1			SEGMENT 2			SEGMENT 3			SEGMENT 4		
0 - 19.5 m			25 - 44.5 m			50 - 69.5 m			75 - 94.5 m		
0	HC	10 RC	25	HC	35 HC	50	-	60 -	75	-	85 -
0.5	HC	10.5 HC	25.5	HC	35.5 HC	50.5	-	60.5 -	75.5	-	85.5 -
1	HC	11 SD	26	HC	36 SD	51	-	61 -	76	-	86 -
1.5	HC	11.5 HC	26.5	SD	36.5 SD	51.5	-	61.5 -	76.5	-	86.5 -
2	HC	12 HC	27	SD	37 SD	52	-	62 -	77	-	87 -
2.5	HC	12.5 RC	27.5	HC	37.5 SD	52.5	-	62.5 -	77.5	-	87.5 -
3	HC	13 HC	28	HC	38 RC	53	-	63 -	78	-	88 -
3.5	HC	13.5 SD	28.5	HC	38.5 RC	53.5	-	63.5 -	78.5	-	88.5 -
4	HC	14 HC	29	HC	39 RB	54	-	64 -	79	-	89 -
4.5	HC	14.5 RB	29.5	HC	39.5 RB	54.5	-	64.5 -	79.5	-	89.5 -
5	SD	15 RB	30	HC	40 RB	55	-	65 -	80	-	90 -
5.5	SD	15.5 RB	30.5	HC	40.5 RC	55.5	-	65.5 -	80.5	-	90.5 -
6	SD	16 RB	31	HC	41 RC	56	-	66 -	81	-	91 -
6.5	HC	16.5 RB	31.5	HC	41.5 SD	56.5	-	66.5 -	81.5	-	91.5 -
7	SD	17 SD	32	RC	42 SD	57	-	67 -	82	-	92 -
7.5	SD	17.5 SD	32.5	SD	42.5 SD	57.5	-	67.5 -	82.5	-	92.5 -
8	SD	18 SD	33	SD	43 RC	58	-	68 -	83	-	93 -
8.5	HC	18.5 SD	33.5	SD	43.5 RC	58.5	-	68.5 -	83.5	-	93.5 -
9	SD	19 RB	34	RC	44 RC	59	-	69 -	84	-	94 -
9.5	RC	19.5 HC	34.5	RC	44.5 RC	59.5	-	69.5 -	84.5	-	94.5 -
Live reef			Presentase			Non-living reef			Presentase		
HC			40%			RKC			0%		
SC			0%			RC			18%		
NIA			0%			RB			11%		
SP			0%			SD			31%		
OT			0%			SI			0%		

Lampiran 5. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 2 Tahun 2018.

Site Name	Stasiun 1	Country/Island	Bali/Indonesia												
Transect Depth	9 meter	Date	2018												
Team Leader	Dimas Syarif Alim	Data recorded by													
Start Time		Full name													
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0	RC	10	HC	25	RB	35	HC	50	-	60	-	75	-	85	-
0.5	RC	10.5	RB	25.5	RB	35.5	SP	50.5	-	60.5	-	75.5	-	85.5	-
1	RC	11	RB	26	RC	36	HC	51	-	61	-	76	-	86	-
1.5	HC	11.5	SD	26.5	RKC	36.5	HC	51.5	-	61.5	-	76.5	-	86.5	-
2	HC	12	SD	27	HC	37	RB	52	-	62	-	77	-	87	-
2.5	HC	12.5	SD	27.5	HC	37.5	RB	52.5	-	62.5	-	77.5	-	87.5	-
3	HC	13	SD	28	HC	38	RC	53	-	63	-	78	-	88	-
3.5	RB	13.5	RC	28.5	SC	38.5	RC	53.5	-	63.5	-	78.5	-	88.5	-
4	RB	14	RC	29	HC	39	RC	54	-	64	-	79	-	89	-
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
4.5	SD	14.5	RB	29.5	RKC	39.5	HC	54.5	-	64.5	-	79.5	-	89.5	-
5	HC	15	HC	30	RB	40	RB	55	-	65	-	80	-	90	-
5.5	HC	15.5	HC	30.5	HC	40.5	OT	55.5	-	65.5	-	80.5	-	90.5	-
6	RB	16	RB	31	RB	41	HC	56	-	66	-	81	-	91	-
6.5	RC	16.5	RB	31.5	HC	41.5	RB	56.5	-	66.5	-	81.5	-	91.5	-
7	SD	17	RC	32	RB	42	HC	57	-	67	-	82	-	92	-
7.5	RB	17.5	RB	32.5	RC	42.5	RB	57.5	-	67.5	-	82.5	-	92.5	-
8	SD	18	OT	33	HC	43	HC	58	-	68	-	83	-	93	-
8.5	SD	18.5	RC	33.5	RC	43.5	RC	58.5	-	68.5	-	83.5	-	93.5	-
9	HC	19	SC	34	SP	44	RB	59	-	69	-	84	-	94	-
9.5	HC	19.5	SD	34.5	HC	44.5	RB	59.5	-	69.5	-	84.5	-	94.5	-
Live reef				Presentase				Non-living reef				Presentase			
HC				33%				RKC				3%			
SC				3%				RC				19%			
NIA				0%				RB				28%			
SP				3%				SD				11%			
OT				3%				SI				0%			



Lampiran 6. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 2 Tahun 2019.

Site Name	Stasiun 1	Country/Island	Bali/Indonesia				
Transect Depth	9 meter	Date	2019				
Team Leader	Dimas Syarif Alim	Data recorded by					
Start Time		Full name					
SEGMENT 1		SEGMENT 2		SEGMENT 3		SEGMENT 4	
0 - 19.5 m		25 - 44.5 m		50 - 69.5 m		75 - 94.5 m	
0	RC 10 RC	25	RB 35 HC	50 - 60 -	75 - 85 -		
0.5	RC 10.5 RC	25.5	RB 35.5 SP	50.5 - 60.5 -	75.5 - 85.5 -		
1	RC 11 RC	26	RC 36 RB	51 - 61 -	76 - 86 -		
1.5	RC 11.5 RC	26.5	RKC 36.5 HC	51.5 - 61.5 -	76.5 - 86.5 -		
2	RC 12 RC	27	HC 37 RB	52 - 62 -	77 - 87 -		
2.5	RC 12.5 RC	27.5	HC 37.5 RB	52.5 - 62.5 -	77.5 - 87.5 -		
3	HC 13 HC	28	HC 38 RC	53 - 63 -	78 - 88 -		
3.5	RB 13.5 RB	28.5	SC 38.5 RC	53.5 - 63.5 -	78.5 - 88.5 -		
4	RB 14 RB	29	HC 39 RC	54 - 64 -	79 - 89 -		
4.5	SD 14.5 SD	29.5	RKC 39.5 HC	54.5 - 64.5 -	79.5 - 89.5 -		
5	HC 15 HC	30	RB 40 RB	55 - 65 -	80 - 90 -		
5.5	HC 15.5 HC	30.5	HC 40.5 OT	55.5 - 65.5 -	80.5 - 90.5 -		
6	RB 16 RB	31	RB 41 HC	56 - 66 -	81 - 91 -		
SEGMENT 1		SEGMENT 2		SEGMENT 3		SEGMENT 4	
0 - 19.5 m		25 - 44.5 m		50 - 69.5 m		75 - 94.5 m	
6.5	RC 16.5 RC	31.5	HC 41.5 RB	56.5 - 66.5 -	81.5 - 91.5 -		
7	SD 17 RC	32	RB 42 HC	57 - 67 -	82 - 92 -		
7.5	RB 17.5 RC	32.5	RC 42.5 RB	57.5 - 67.5 -	82.5 - 92.5 -		
8	SD 18 RC	33	HC 43 HC	58 - 68 -	83 - 93 -		
8.5	SD 18.5 RC	33.5	RC 43.5 RC	58.5 - 68.5 -	83.5 - 93.5 -		
9	RC 19 RC	34	SP 44 RB	59 - 69 -	84 - 94 -		
9.5	RC 19.5 RC	34.5	HC 44.5 RB	59.5 - 69.5 -	84.5 - 94.5 -		
Live reef		Presentase		Non-living reef		Presentase	
HC		25%		RKC		3%	
SC		3%		RC		25%	
NIA		0%		RB		29%	
SP		3%		SD		11%	
OT		3%		SI		0%	

Lampiran 7. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 3 Tahun 2017.

Site Name	Stasiun 3	Country/Island	Bali/Indonesia												
Transect Depth	10 meter	Date	2017												
Team Leader		Data recorded by													
Start Time		Full name													
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0	HC	10	RC	25	HC	35	HC	50	-	60	-	75	-	85	-
0.5	HC	10.5	HC	25.5	HC	35.5	HC	50.5	-	60.5	-	75.5	-	85.5	-
1	HC	11	HC	26	RKC	36	RKC	51	-	61	-	76	-	86	-
1.5	HC	11.5	SD	26.5	HC	36.5	HC	51.5	-	61.5	-	76.5	-	86.5	-
2	RC	12	SD	27	RKC	37	RKC	52	-	62	-	77	-	87	-
2.5	HC	12.5	HC	27.5	HC	37.5	HC	52.5	-	62.5	-	77.5	-	87.5	-
3	HC	13	HC	28	RC	38	RC	53	-	63	-	78	-	88	-
3.5	SD	13.5	RC	28.5	HC	38.5	HC	53.5	-	63.5	-	78.5	-	88.5	-
4	SP	14	HC	29	HC	39	HC	54	-	64	-	79	-	89	-
4.5	SP	14.5	HC	29.5	RC	39.5	RC	54.5	-	64.5	-	79.5	-	89.5	-
5	SP	15	HC	30	RC	40	RC	55	-	65	-	80	-	90	-
5.5	SD	15.5	HC	30.5	RC	40.5	RC	55.5	-	65.5	-	80.5	-	90.5	-
6	SD	16	HC	31	HC	41	HC	56	-	66	-	81	-	91	-
6.5	SD	16.5	HC	31.5	HC	41.5	HC	56.5	-	66.5	-	81.5	-	91.5	-
7	HC	17	SD	32	SD	42	SD	57	-	67	-	82	-	92	-
7.5	HC	17.5	RC	32.5	SD	42.5	SD	57.5	-	67.5	-	82.5	-	92.5	-
8	SD	18	HC	33	SD	43	SD	58	-	68	-	83	-	93	-
8.5	SD	18.5	RKC	33.5	HC	43.5	HC	58.5	-	68.5	-	83.5	-	93.5	-
9	HC	19	HC	34	HC	44	HC	59	-	69	-	84	-	94	-
9.5	RB	19.5	HC	34.5	HC	44.5	HC	59.5	-	69.5	-	84.5	-	94.5	-
Live reef				Presentase				Non-living reef				Presentase			
HC				56%				RKC				8%			
SC				0%				RC				16%			
NIA				0%				RB				1%			
Live reef				Presentase				Non-living reef				Presentase			
SP				4%				SD				15%			
OT				0%				SI				0%			

Lampiran 8. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 3 Tahun 2018.

Site Name	Stasiun 1				Country/Island	Bali/Indonesia									
Transect Depth	8 meter				Date	2018									
Team Leader	Dimas Syarif Alim				Data recorded by										
Start Time					Full name										
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0	HC	10	HC	25	RKC	35	RKC	50	-	60	-	75	-	85	-
0.5	SD	10.5	SD	25.5	RC	35.5	RC	50.5	-	60.5	-	75.5	-	85.5	-
1	HC	11	HC	26	HC	36	HC	51	-	61	-	76	-	86	-
1.5	SD	11.5	SD	26.5	RKC	36.5	RKC	51.5	-	61.5	-	76.5	-	86.5	-
2	RB	12	RB	27	RB	37	RB	52	-	62	-	77	-	87	-
2.5	HC	12.5	HC	27.5	SD	37.5	SD	52.5	-	62.5	-	77.5	-	87.5	-
3	HC	13	HC	28	RKC	38	RKC	53	-	63	-	78	-	88	-
3.5	HC	13.5	HC	28.5	RC	38.5	RC	53.5	-	63.5	-	78.5	-	88.5	-
4	HC	14	HC	29	RC	39	RC	54	-	64	-	79	-	89	-
4.5	SD	14.5	SD	29.5	RB	39.5	RB	54.5	-	64.5	-	79.5	-	89.5	-
5	SD	15	SD	30	SD	40	SD	55	-	65	-	80	-	90	-
5.5	SD	15.5	SD	30.5	SD	40.5	SD	55.5	-	65.5	-	80.5	-	90.5	-
6	HC	16	HC	31	SD	41	SD	56	-	66	-	81	-	91	-
6.5	SP	16.5	SP	31.5	SD	41.5	SD	56.5	-	66.5	-	81.5	-	91.5	-
7	SD	17	SD	32	HC	42	HC	57	-	67	-	82	-	92	-
7.5	SD	17.5	SD	32.5	RB	42.5	RB	57.5	-	67.5	-	82.5	-	92.5	-
8	SD	18	SD	33	RKC	43	RKC	58	-	68	-	83	-	93	-
8.5	SP	18.5	SP	33.5	HC	43.5	HC	58.5	-	68.5	-	83.5	-	93.5	-
9	SD	19	SD	34	SD	44	SD	59	-	69	-	84	-	94	-
9.5	SD	19.5	SD	34.5	RKC	44.5	RKC	59.5	-	69.5	-	84.5	-	94.5	-
Live reef				Presentase				Non-living reef				Presentase			
HC				39%				RKC				11%			
SC				0%				RC				5%			
NIA				0%				RB				14%			
SP				3%				SD				29%			
OT				0%				SI				0%			

Lampiran 9. Tabel Pengamatan Tutupan Karang Stasiun 3 Tahun 2019.

Site Name	Stasiun 1				Country/Island	Bali/Indonesia									
Transect Depth	8 meter				Date	2019									
Team Leader	Dimas Syarif Alim				Data recorded by										
Start Time					Full name										
SEGMENT 1				SEGMENT 2				SEGMENT 3				SEGMENT 4			
0 - 19.5 m				25 - 44.5 m				50 - 69.5 m				75 - 94.5 m			
0	HC	10	HC	25	RKC	35	RKC	50	-	60	-	75	-	85	-
0.5	SD	10.5	SD	25.5	RC	35.5	RC	50.5	-	60.5	-	75.5	-	85.5	-
1	HC	11	HC	26	HC	36	HC	51	-	61	-	76	-	86	-
1.5	SD	11.5	SD	26.5	RKC	36.5	RKC	51.5	-	61.5	-	76.5	-	86.5	-
2	RB	12	RB	27	RB	37	RB	52	-	62	-	77	-	87	-
2.5	HC	12.5	HC	27.5	SD	37.5	SD	52.5	-	62.5	-	77.5	-	87.5	-
3	HC	13	HC	28	RC	38	RC	53	-	63	-	78	-	88	-
3.5	SD	13.5	SD	28.5	RC	38.5	RC	53.5	-	63.5	-	78.5	-	88.5	-
4	SD	14	SD	29	RC	39	RC	54	-	64	-	79	-	89	-
4.5	SD	14.5	SD	29.5	RB	39.5	RB	54.5	-	64.5	-	79.5	-	89.5	-
5	SD	15	SD	30	SD	40	SD	55	-	65	-	80	-	90	-
5.5	SD	15.5	SD	30.5	SD	40.5	SD	55.5	-	65.5	-	80.5	-	90.5	-
6	HC	16	HC	31	RC	41	RC	56	-	66	-	81	-	91	-
6.5	SP	16.5	SP	31.5	SD	41.5	SD	56.5	-	66.5	-	81.5	-	91.5	-
7	SD	17	SD	32	HC	42	HC	57	-	67	-	82	-	92	-
7.5	SD	17.5	SD	32.5	RB	42.5	RB	57.5	-	67.5	-	82.5	-	92.5	-
8	SD	18	SD	33	RC	43	RC	58	-	68	-	83	-	93	-
8.5	SP	18.5	SP	33.5	HC	43.5	HC	58.5	-	68.5	-	83.5	-	93.5	-
9	SD	19	SD	34	SD	44	SD	59	-	69	-	84	-	94	-
9.5	SD	19.5	SD	34.5	RKC	44.5	RKC	59.5	-	69.5	-	84.5	-	94.5	-
Live reef				Presentase				Non-living reef				Presentase			
HC				34%				RKC				6%			
SC				0%				RC				9%			
NIA				0%				RB				14%			
SP				3%				SD				35%			
OT				0%				SI				0%			

Lampiran 10. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 1 Tahun 2018.

Site Name :	Stasiun 1	Country/Island :	Bali, Indonesia
Transect Depth :	8 meter	Team Leader :	
Date :	2018	Start Time :	

Data recorded by (full names):

FISH	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m	Total	Mean
Butterflyfish	7	6	3	8	24	6
Haemulidae	2	1	1	2	6	1.5
Snapper	2	0	2	1	5	1.25
Barramundi cod	0	0	0	0	0	0
Humphead wrasse	0	0	0	0	0	0
Bumphead parrot	0	0	0	0	0	0
Parrotfish	1	3	2	2	8	2
Moray eel	0	0	0	0	0	0
Grouper						
Grouper 30-40 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 40-50 cm	2	0	0	0	2	0.5
Grouper 50-60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper >60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper total	2	0	0	0	2	0.5

Lampiran 11. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 1 Tahun 2019.

Site Name :	Stasiun 1	Country/Island :	Bali, Indonesia
Transect Depth :	8 meter	Team Leader :	
Date :	2019	Start Time :	

Data recorded by (full names):

FISH	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m	Total	Mean
Butterflyfish	3	2	1	5	11	2.75
Haemulidae	1	0	1	2	4	1
Snapper	1	1	2	0	4	1
Barramundi cod	0	0	0	0	0	0
Humphead wrasse	0	0	0	0	0	0
Bumphead parrot	0	0	0	0	0	0
Parrotfish	1	0	2	2	5	1.25
Moray eel	0	0	0	0	0	0
Grouper						
Grouper 30-40 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 40-50 cm	2	0	0	0	2	0.5
Grouper 50-60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper >60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper total	2	0	0	0	2	0.5

Lampiran 12. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 2 Tahun 2018.

Site Name :	Stasiun 2	Country/Island :	Bali, Indonesia
Transect Depth :	9 meter	Team Leader :	
Date :	2018	Start Time :	

Data recorded by (full names):

FISH	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m	Total	Mean
Butterflyfish	0	6	3	2	11	2.75
Haemulidae	0	0	0	0	0	0
Snapper	0	0	2	0	2	0.5
Barramundi cod	0	0	1	0	1	0.25
Humphead wrasse	0	0	0	0	0	0
Bumphead parrot	0	0	0	0	0	0
Parrotfish	0	5	5	3	13	3.25
Moray eel	0	0	0	0	0	0
Grouper						
Grouper 30-40 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 40-50 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 50-60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper >60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper total	0	0	0	0	0	0

Lampiran 13. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 2 Tahun 2019.

Site Name :	Stasiun 2	Country/Island :	Bali, Indonesia
Transect Depth :	8 meter	Team Leader :	
Date :	2017	Start Time :	

Data recorded by (full names):

FISH	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m	Total	Mean
Butterflyfish	0	0	1	0	1	0.25
Haemulidae	0	0	0	0	0	0
Snapper	2	1	0	0	3	0.75
Barramundi cod	0	0	1	0	1	0.25
Humphead wrasse	0	0	0	0	0	0
Bumphead parrot	0	0	0	0	0	0
Parrotfish	0	1	1	2	4	1
Moray eel	0	0	0	0	0	0
Grouper						
Grouper 30-40 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 40-50 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 50-60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper >60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper total	0	0	0	0	0	0

Lampiran 14. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 3 Tahun 2018.

Site Name :	Stasiun 3	Country/Island :	Bali, Indonesia
Transect Depth :	10 meter	Team Leader :	
Date :	2018	Start Time :	

Data recorded by (full names):

FISH	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m	Total	Mean
Butterflyfish	7	8	1	4	20	5
Haemulidae	0	0	0	0	0	0
Snapper	0	0	1	0	1	0.25
Barramundi cod	0	0	0	0	0	0
Humphead wrasse	0	0	0	0	0	0
Bumphead parrot	0	0	0	0	0	0
Parrotfish	2	0	0	0	2	0.5
Moray eel	0	0	0	0	0	0
Grouper						
Grouper 30-40 cm	2	1	1	1	5	1.25
Grouper 40-50 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 50-60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper >60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper total	2	1	1	1	5	1.25

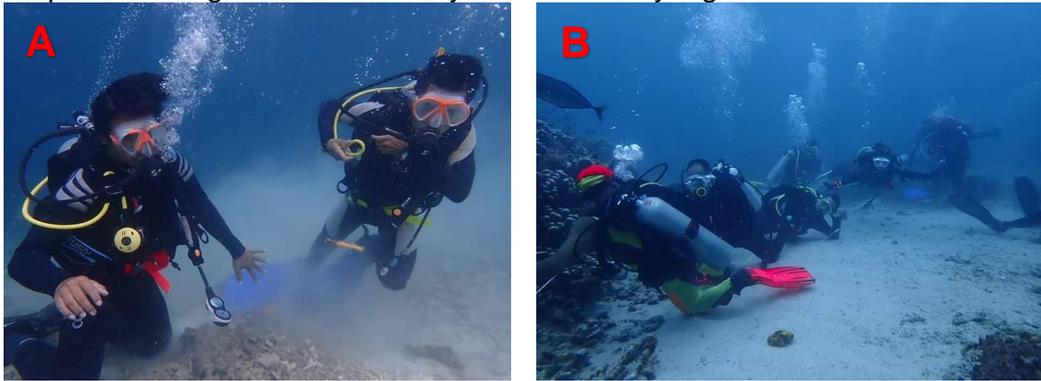
Lampiran 15. Tabel Pengamatan Kelimpahan Ikan Stasiun 3 Tahun 2019.

Site Name :	Stasiun 3	Country/Island :	Bali, Indonesia
Transect Depth :	8 meter	Team Leader :	
Date :	2017	Start Time :	

Data recorded by (full names):

FISH	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m	Total	Mean
Butterflyfish	0	3	3	2	8	2
Haemulidae	0	0	0	0	0	0.75
Snapper	2	1	0	0	3	0
Barramundi cod	0	0	0	0	0	0
Humphead wrasse	0	0	0	0	0	0
Bumphead parrot	0	0	0	0	0	0
Parrotfish	0	0	0	0	0	0
Moray eel	0	0	0	0	0	0
Grouper						
Grouper 30-40 cm	3	0	2	0	5	1.25
Grouper 40-50 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper 50-60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper >60 cm	0	0	0	0	0	0
Grouper total	3	0	2	0	5	1.25

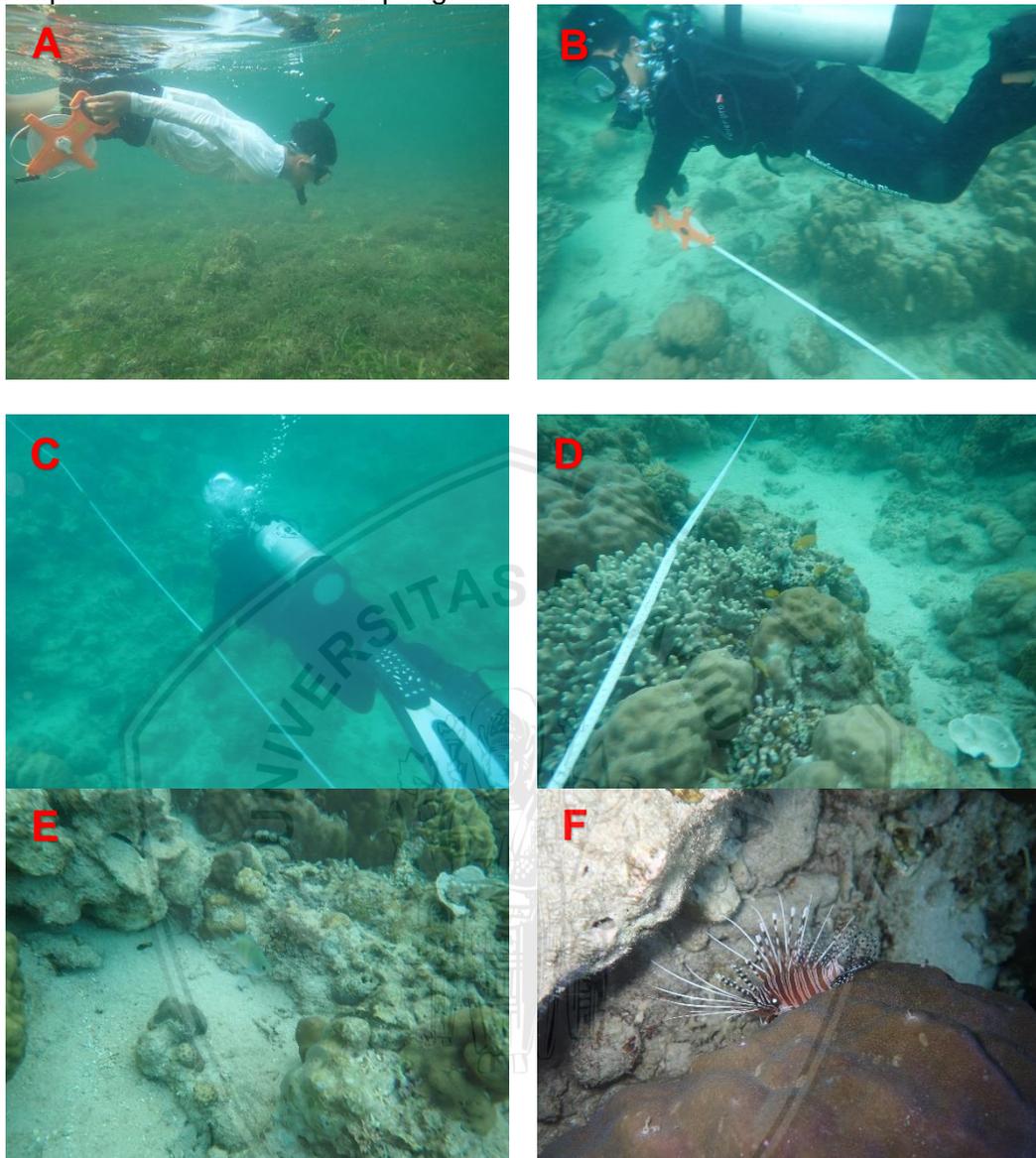
Lampiran 16. Kegiatan Wisata Masyarakat Sekitar yang Merusak



Keterangan : (A) Beberapa pengelola *Diving Center* yang ada di sekitar Pantai Putri Menjangan memberikan layanan pelatihan *Diving* tetapi karang sebagai tumpuhan. (B) Wisatawan yang tidak memiliki kemampuan daya apung yang baik malah merusak karang yang ada disekitar.



Lampiran 17. Dokumentasi Lapang



Keterangan : (A) Persiapan berupa kegiatan *MantaTow* yang bertujuan untuk menentukan titik awal dan akhir *Transek* (B) Penarikan *Roll Meter* yang digunakan untuk membuat *Transek* (C) Pengambilan Data Tutupan Karang dan Kelimpahan Ikan Karang (D) Contoh *Transek* yang digunakan (E) Penampakan *HardCoral (HC)* (F) Foto Ikan yang terlihat (Bukan Indikator).